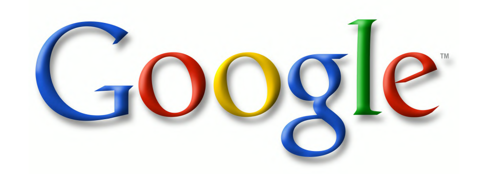


This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

**Usage guidelines**

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

**About Google Book Search**

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at http://books.google.com/




# Monadines et Chytridiacées, parasites des algues du Golfe ...

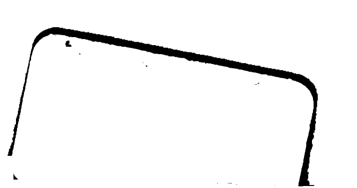
C. de Bruyne

Digitized by Google




B 7146 m

W. G. FARLOW.



Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

EXTRAIT

DES

# ARCHIVES DE BIOLOGIE

PUBLIÉES PAR

MM. Ed. VAN BENEDEN et CH. VAN BAMBEKE

Tome X. — 1890.

p. 43-104, pl. 3-5

# MONADINES ET CHYTRIDIACÉES

## PARASITES DES ALGUES DU GOLFE DE NAPLES

PAR

C. DE BRUYNE,

Assistant à l'Université, Professeur à l'École normale de l'État à Gand.

See review by Klein in Bot. Centralbl. XLIX, 119

LIÉGE
IMPRIMERIE H. VAILLANT-CARMANNE
rue St-Adalbert, 8.

1890

W. G. FARLOW.

Digitized by Google

26 74 95

Digitized by Google

Digitized by Google

Gaidoz 67

Digitized by Google

# Monadines et Chytridiacées, parasites des algues du Golfe de Naples,

PAR

C. DE BRUYNE,

Assistant à l'Université, Professeur à l'École normale de l'Etat à Gand.

(PLANCHES III à V.)

## INTRODUCTION.

Les recherches dont le présent travail constitue le compte rendu, ont été faites à la Station zoologique de Naples, où j'ai résidé pendant les mois de février, mars, avril et mai derniers. Je me proposais, en demandant l'autorisation d'aller y occuper la table belge, de continuer mes études au sujet des protozoaires vivant en parasites sur les algues.

Mes résultats présentent certaines lacunes, inévitables quand on ne peut pas disposer d'un temps relativement long : à mon avis, pour pouvoir mener à bien la question du parasitisme chez les algues marines, il faut pouvoir s'en occuper *sur place* pendant une année entière. Tout d'abord, de même que pour toutes autres recherches au bord de la mer, il faut compter avec les intempéries du climat, qui peuvent, pendant plusieurs semaines, empêcher le renouvellement des matériaux. Au témoignage de MM. les Assistants de la Station zoologique, le temps a été exceptionnellement défavorable pendant le mois

Digitized by Google

de février et une partie du mois de mars de cette année. Malgré la meilleure volonté, les pêcheurs attachés à l'établissement, étaient dans l'impossibilité de me procurer une bonne moisson d'algues : la mer était continuellement et fortement agitée. La seconde moitié de mars, ainsi que les mois d'avril et de mai, au contraire, ont été très favorables, et je rends volontiers hommage au zèle de M. Salvatore Lo Bianco, pour me dédommager de mes premières privations.

D'un autre côté, les modes de multiplication des organismes inférieurs varient beaucoup avec l'époque de l'année et les conditions climatériques. C'est ainsi qu'à tels mois de l'année ils évoluent avec une rapidité étonnante, tandis qu'ils passent tels autres dans un état de repos, sorte de léthargie, dont il est quasi impossible de les réveiller. Il en résulte qu'en pareil cas le matériel peut devenir, pour le naturaliste dont le séjour est limité, absolument improductif et, à raison de sa torpeur, entraîner une perte de temps précieux : ceci a été mon cas à plusieurs reprises, ainsi que j'aurai l'occasion de le montrer en maints endroits de ce mémoire. Si, au contraire, on travaille à ce sujet pendant l'époque favorable à la multiplication, on voit sous le microscope se succéder un grand nombre de générations, mais malheureusement toutes présentent invariablement le même cycle : à toutes manquent, presque toujours, le ou les stades de repos tels que *cystes*, spores de conservation, etc. Quant à les provoquer artificiellement, je ne crois pas qu'il soit bon d'y procéder, car dans ce cas on ne parvient d'ordinaire qu'à produire des formes anormales et qui ne méritent aucune confiance, ou, bien pis encore, on voit ces cultures s'altérer et se perdre complètement. C'est là l'inconvénient principal que j'ai rencontré au cours de mes observations. L'unique moyen de l'éviter eût été de pouvoir séjourner encore davantage au bord du Golfe de Naples, mais une prolongation de congé m'avait déjà été accordée et j'ai cru devoir m'en contenter.

La nature même de mon travail exige des matériaux toujours frais, renouvelés tous les jours et étudiés sur place : l'étude par les réactifs histologiques ne peut se faire que plus tard et doit

Digitized by Google

toujours être considérée comme un complément, un achèvement. C'est pourquoi je n'ai pas fait une bien grande collection de matériaux conservés : ceux que j'ai rapportés ne m'ont servi qu'à élucider certains détails de structure histologique. Je n'ai certainement pas songé à rapporter des algues à l'état frais; celles-ci, en effet, auraient pu, pendant deux, trois jours, parfois quelques heures seulement, ne pas s'altérer, mais certainement elles auraient perdu toute valeur avant leur arrivée à Gand, où les moyens de pourvoir à leurs besoins les plus urgents me devaient certainement faire défaut. S'il s'agit, au contraire, de plantes fluviales ou lacustres, leur transport est de beaucoup facilité et on peut conserver dans un laboratoire quelconque et dans d'excellentes conditions toute espèce d'algues de cette provenance : on peut même s'en faire envoyer de très loin; il suffit pour cela que l'eau soit renouvelée de temps à autre. Je reviens donc à ce que je disais en commençant : pour étudier la morphologie et la biologie de ces êtres inférieurs si délicats, il faut absolument s'établir au bord de la mer pendant une année entière : alors seulement on peut les cueillir sur les algues, les choisir, les observer *dans toutes leurs conditions habituelles :* lumière, température, milieu naturel, etc.

Dans ce cas encore, on se heurte à une autre difficulté qui occasionne des déboires sans nombre au cours des recherches. Quand l'observation microscopique d'une même préparation fraîche doit durer des jours, des semaines, l'évaporation entraîne une condensation de chlorure de sodium au sein du liquide et altère complètement les conditions d'existence des parasites et de leurs hôtes. Les chambres humides de toute nature (la goutte pendante peut être seule exceptée) quelque perfectionnées qu'elles soient, ne suffisent point à éviter ce grave inconvénient. A cela vient encore se joindre le fait que souvent les algues ont de grandes dimensions et qu'il faut se contenter d'introduire un petit fragment dans la chambre humide. Celui-ci, séparé de la plante-mère, s'altère plus ou moins rapidement et finit même par se détruire complètement. Plusieurs causes d'insuccès se présentent alors en même temps : le parasite ne

Digitized by Google

trouve plus de quoi pourvoir à sa subsistance, les échanges gazeux, primitivement réglés par l'algue, ne pourront plus s'effectuer normalement et les germes bactériens, toujours présents en plus ou moins grand nombre, trouveront d'excellentes conditions pour se développer. J'ai réussi plus tard à éviter ceux-ci en me servant d'eau marine primitivement stérilisée; mais il m'est avis que mieux vaut ne pas devoir recourir à ce moyen artificiel et autant que faire se peut, maintenir toutes les conditions naturelles. A cet effet, je me suis servi de l'appareil que L. Rhumbler a imaginé et décrit (1) : toutefois je l'ai rendu beaucoup plus maniable en supprimant le système de l'entonnoir et du flacon destiné à aérer le liquide, et en le remplaçant d'un côté par un siphon plongeant dans l'éprouvette, et de l'autre en plaçant sur le trajet du tube capillaire un renflement où, en tombant goutte à goutte, le liquide pouvait de nouveau se charger d'une quantité d'oxygène (2). Ce qui me semble aussi très recommandable, c'est l'introduction d'algues vertes unicellulaires dans la culture; il est vrai que dans ce cas on obtient parfois une émigration du parasite sur cette algue nouvellement introduite : il y trouve, en effet, une nourriture fraîche et abondante, qui, sauf les inconvénients de l'évaporation, apporte toutes les conditions requises à son existence et à son accroissement, mais l'observation des phases évolutives du parasite n'en est rendue que plus facile.

Dans les pages qui vont suivre, je me propose de traiter successivement des *Monadines*, (zoosporées et azoosporées) et des *Chytridiées* dont les phases évolutives me sont entièrement ou presque entièrement connues. Je ferai suivre un appendice où j'exposerai brièvement les résultats incomplets au sujet de la morphologie et de la biologie de quelques parasites qui me semblent également être des formes non encore connues.

Gand, 8 novembre 1889.

---

(1) *Zeitschr. f. w. Zool.* Bd. XLVI, 4 Heft. 1888.

(2) *Botanisch Jaarboek*, 2e jaargang, 1889.

Digitized by Google

# I. — MONADINES.

## I. — MONADINES ZOOSPORÉES.

### *Pseudospora Benedeni*, n. sp.

(Planche III, fig. 1-14.)

Les algues du genre *Cladophora*, dont la baie de Naples abonde, présentent quelquefois des filaments décolorés et qu'à l'œil nu déjà on peut distinguer de leurs voisines : la belle couleur verte naturelle, en effet, est remplacée par un blanc sale ou un gris plus ou moins foncé. On reconnaît immédiatement que l'algue est malade en ces endroits, et l'observation au microscope en révèle la cause : des protozoaires en plus ou moins grand nombre y parasitent ; ils dévorent le contenu féculent et chlorophyllien et les résidus de leur digestion se présentent comme des masses informes d'un brun noirâtre. Il ne reste ordinairement que la paroi des cellules, ce qui donne cet aspect décoloré. Il arrive parfois que les filaments d'algues sont pour ainsi dire bourrés de parasites ; d'autres fois, des individus isolés y parcourent leur cycle évolutif complet et, dans ce cas, on peut poursuivre dans un même filament la succession de plusieurs générations dont le nombre dépendra de l'étendue du filament mince et de sa richesse en substances nutritives. J'ai surtout porté mon attention sur *Cladophora gracilis*, Kütz.

Il n'y a pas qu'une seule forme parasitaire à l'intérieur de cette algue, mais bien souvent, au contraire, on en distingue plusieurs dont deux surtout sont fréquentes. Leurs caractères respectifs, quoique présentant parfois quelque ressemblance, diffèrent néanmoins suffisamment pour permettre une différenciation parfaite.

A l'effet de pouvoir observer les divers stades successifs, ce qui demande parfois plusieurs jours, on isole dans une chambre humide ordinaire ou dans la goutte pendante, un ou plusieurs fragments malades ; il est bon d'en ajouter quelques autres

Digitized by Google

encore intacts à l'effet de parer au manque de nourriture et d'oxygène pour le parasite, etc. Cette algue résiste assez bien à la mutilation et, à moins de bactéries introduites en même temps, aucune cause de destruction ne se manifeste d'ordinaire pendant deux ou trois jours, surtout si l'on a pris soin de stériliser l'eau marine employée dans la culture.

Le principal et le plus fréquent des parasites de *Cladophora gracilis*, est celui auquel je propose d'attacher le nom de M. le professeur Édouard Van Beneden. Il appartient sans aucun doute aux *Monadines Zoosporées*, Cienk. à raison de ses 4 phases évolutives : *Zoospore*, *amibe* (*plasmode?*), *cyste zoosporipare* et *Sporocyste ;* sa place est marquée dans la famille des *Pseudosporées* et dans le genre *Pseudospora*. Je dois néanmoins faire remarquer que le stade *amibe* ne possède point les pseudopodes effilés et pointus, rappelant par leur aspect ceux d'*Actinophrys*. Malgré cela et quoique Cienkowsky, créateur du genre, les considère comme caractéristiques, je crois que *tous* les autres caractères concordant, il n'y a pas lieu de créer un genre nouveau.

*Pseudospora Benedeni* est un grand parasite très fréquent dans mes cultures à l'intérieur des filaments de *Cladophora*. La zoospore à l'état de repos est d'ordinaire régulièrement sphérique (fig. 1 et 2), parfois légèrement ovoïde; cette forme change néanmoins beaucoup pendant les mouvements : à ce stade, en effet, la Monadine est très amiboïde. Une membrane mince et nette limite extérieurement le protoplasme où se distinguent nettement une partie hyaline et une partie granuleuse. Comme toujours l'hyaloplasme se trouve border extérieurement la partie granuleuse. Une ou plusieurs vacuoles, de dimensions variables, rarement situées contre la surface, sont d'ordinaire noyées dans le protoplasme (fig. 1). A l'état frais on ne peut guère distinguer d'autre différenciation; les réactifs, au contraire, révèlent la présence d'un noyau. Un cil unique, très long (2-2 $1/2$ fois le diamètre de la zoospore) bat continuellement l'eau ou les sucs environnants et détermine la progression de la zoospore. Celle-ci est très lente et il faut parfois observer un même individu

Digitized by Google

pendant un temps relativement long avant de constater un déplacement appréciable. La zoospore est néanmoins en proie à un mouvement total saccadé sur place, mais qui n'intervient point dans la progression. Le cil ne discontinue pas de battre dans tous les sens à l'instar d'un fouet. Quant à la structure intime du cil, on peut dire qu'elle est régulièrement hyaline; l'organe va en s'amincissant depuis son origine dans la zoospore, pour se terminer en pointe très effilée. Il n'est pas rare de voir que tout à coup le cil a disparu et l'on a en ce moment devant soi une masse sphérique sans mouvements notables, si ce n'est ceux provenant de l'amiboïdité. Ce phénomène peut se répéter plusieurs fois, car toujours il est bientôt suivi de la réapparition du cil au même endroit et d'ordinaire avec les mêmes caractères.

On distingue les jeunes zoospores des autres, plus anciennes, en ce que celles-ci renferment, en dehors des vacuoles, un ou plusieurs fragments de chlorophylle : la zoospore, en effet, se nourrit en englobant les chromatophores de l'algue hospitalière, qu'elle digère dans son protoplasme granuleux. Cette digestion est rendue très appréciable par le changement de coloration des chromatophores : leur vert cède progressivement la place à une teinte pâle, jaunâtre, passe au brun et quelquefois au rouge (fig. 1 et 2). Bientôt après on voit quelques résidus ainsi transformés et rendus complètement méconnaissables, se grouper à plusieurs : ils sont comme refoulés vers certains endroits par le mouvement intérieur du protoplasme, refoulement auquel on peut parfaitement assister. Il arrive aussi de voir que ces détritus sont expulsés par le protoplasme et viennent flotter dans le liquide de l'algue (fig. 1); dans ce cas, la zoospore agit comme une véritable amibe: le protoplasme se retire tout autour de la masse excrémentitielle et l'abandonne sur place. Je parlais tantôt d'une membrane limitant le corps de la zoospore : il va sans dire que j'entends par là une mince couche limite formée au contact du liquide environnant (membrane de contact de Max Schultze). S'il s'agissait, au contraire, d'une membrane proprement dite, il ne pourrait point être question



Digitized by Google

ici d'englobement des chromatophores et de l'expulsion des détritus qui en proviennent.

La nutrition de la zoospore entraîne naturellement un accroissement du protoplasme; aussi l'on voit le diamètre augmenter progressivement et les mouvements de progression diminuer encore d'énergie et de fréquence. C'est surtout à ce moment que le cil disparaît plusieurs fois. Le protoplasme est devenu plus granuleux et il renferme maintenant quelques gouttelettes graisseuses. L'organisme en est arrivé à la transition du stade zoospore à celui d'*amibe :* le cil ne réapparaît plus et la progression provient uniquement des mouvements amiboïdes.

L'amibe (fig. 1, 2, 13 et 14), ainsi que je le disais déjà plus haut, n'a pas de pseudopodes fins d'*Actinophrys*, caractéristiques chez tous les représentants connus du genre *Pseudospora* : seules quelques ondulations pseudopodiformes se produisent à la surface de l'amibe. Celle-ci est même très souvent complètement ramassée sur elle-même, affectant la forme sphérique (fig. 1 et 2) de façon qu'il n'est pas toujours aisé de constater si on a affaire à une zoospore dont le cil est rentré ou à une amibe au repos. La membrane-limite et le protoplasme ne présentent guère de différence d'avec ce qu'ils étaient dans le stade précédent; seules les granulations du dernier sont peut-être plus nombreuses et plus grossières. Le noyau à l'état frais reste presque toujours invisible, caché qu'il est par les granulations et les enclaves du protoplasme : les réactifs peuvent toujours le faire apparaître. Les jeunes amibes peuvent se frôler, se heurter au passage : on les voit alors se moulant l'une sur l'autre, mais dans aucun cas je n'ai observé de fusion; il n'y a donc point de stade plasmodique. Elles continuent à englober et à digérer le contenu de l'algue qui finit par se vider visiblement si le nombre de parasites est quelque peu considérable. Leurs dimensions augmentent progressivement et bientôt on observe des amibes ayant atteint des diamètres doubles, triples et même quadruples. Chez celles-ci, les aliments semblent beaucoup mieux digérés : en effet, leurs détritus passent au brun foncé et même au noir. Ils ne sont plus éparpillés par petits

Digitized by Google

groupés, mais, au contraire, accumulés en une masse informe qui occupe le centre du protoplasme (fig. 2). Celui-ci devient alors le plus souvent très vacuolaire. Les vacuoles sont de dimensions bien différentes qui peuvent varier du simple au triple ; j'ai assisté à la contraction de quelques-unes d'entre elles, mais jamais je n'ai pu constater l'existence d'une communication avec l'extérieur. Leur nombre ni leur position ne sont constants et dans aucun cas je n'ai pu découvrir de membrane propre : le protoplasme environnant semble limiter directement le liquide qu'elles contiennent et s'écarter au fur et à mesure qu'elles s'accroissent.

Les mouvements de progression sont devenus très rares, mais l'amiboïdité n'a en rien diminué jusqu'ici. La membrane limite devient maintenant très évidente, et on constate chez elle un acheminement vers le double contour : la phase de repos approche.

Ainsi que je le disais tantôt, il n'y a point de formation plasmodique par fusion ; il n'y a pas davantage de pseudoplasmodie. C'est là un fait caractéristique pour toutes les *Pseudospora* décrites jusqu'aujourd'hui : elles le partagent avec le genre *Diplophysalis* parmi les Pseudosporées. Les grandes masses amiboïdes résultent uniquement de l'accroissement progressif des petites par suite de la nutrition aux dépens du contenu de l'algue.

Après que la membrane a acquis son double contour, on voit encore bien souvent dans son intérieur l'amibe changer de forme et animée de mouvements totaux sur elle-même. Les vacuoles se maintiennent et on peut parfaitement encore observer le déplacement des granulations protoplasmiques. Toutefois les divers mouvements, dont je viens de parler, ralentissent progressivement pour cesser enfin complètement. Alors le protoplasme prend un aspect plus ou moins uniformément granuleux et reste dans cet état pendant un temps plus ou moins long : c'est le *stade de cyste* précédant immédiatement la multiplication.

Les dimensions du *zoocyste* dépendent naturellement de celles de l'amibe dont il dérive ; le diamètre atteint ordinaire-

Digitized by Google

ment de 20 à 25 $\mu$. L'acheminement vers la multiplication devient bientôt manifeste : un fractionnement du protoplasme s'ébauche et devient avec le temps de plus en plus net (fig. 1, 3 et 4). Les fractions du protoplasme sont sphériques, en nombre variable, mais toutes sensiblement de mêmes dimensions, 4 à 5 $\mu$. Quelquefois, par suite de compression mutuelle, leur forme arrondie typique est quelque peu altérée ; une fois la séparation des fragments accomplie, chacun acquiert des mouvements amiboïdes individuels lents, mais parfaitement appréciables. Le reste de la lumière du cyste est occupé par un liquide, et je ne suis pas très éloigné d'admettre que celui-ci provient des vacuoles signalées tantôt dans le protoplasme de la grande amibe.

Si le fractionnement débute le matin, on pourra dans les conditions ordinaires suivre pas à pas avant la fin du jour toutes les phases de développement des zoospores, car ces fragments de protoplasme constituent leur premier stade évolutif : dans le liquide qui les baigne et où elles se meuvent à la façon de jeunes amibes, on voit tout à coup un mouvement que l'on reconnaît aussitôt comme produit par des appendices ciliaires, même avant que l'on ait pu constater l'existence de ceux-ci : mais bientôt ils deviennent manifestes et leurs battements énergiques et fréquents amènent à l'intérieur de la paroi cystique le déplacement rapide des spores. Ce fourmillement peut durer un temps variable. Pendant ces mouvements, la forme générale de la zoospore change : de sphérique qu'elle était, elle devient ovoïde et le cil se trouve à la partie antérieure plus ou moins effilée dont sur certains exemplaires il est manifestement la continuation. Certains de mes dessins (fig. 9) montrent à l'évidence qu'il ne s'agit point d'un organe *implanté* dans le protoplasme, mais d'un simple prolongement de celui-ci, qui, plus agile et plus constant qu'un pseudopode, amène par ses mouvements propres, le déplacement du corps entier.

Les zoospores quittent le cyste sans qu'aucune cause extérieure apparente intervienne. Cette cause doit être exclusivement intérieure. Tout d'un coup, les zoospores sortent sans

Digitized by Google

ordre apparent : une première traverse lentement la paroi en un endroit et grâce à son amiboïdité, elle s'effile aux deux pointes de l'ovoïde, tandis que le cil bat énergiquement l'espace environnant. Une seconde ne suit pas toujours immédiatement ; au contraire, elles continuent toutes leur course rapide à l'intérieur en passant même plusieurs fois chacune devant la brèche faite par la première. Il arrive parfois que des fragments de protoplasme restent à l'intérieur du cyste et n'y manifestent même aucun mouvement : ils ne possèdent pas de cil (fig. 7). Je présume que ce sont des avortons qui, non armés en vue de la lutte pour l'existence, périront sur place. La masse de détritus que j'ai signalée au milieu du protoplasme cystique avant son fractionnement n'a plus subi de changements. Heurtée constamment par les zoospores, elle est parfois refoulée excentriquement. Lors de leur sortie, elles l'abandonnent ainsi que certains autres corps expulsés (fig. 8).

La zoospore libérée commence aussitôt sa vie errante à travers la lumière de l'algue. Son agilité est très grande au début : il faut surtout l'attribuer à la puissance de son cil, véritable flagellum. Mais lentement celui-ci devient beaucoup moins épais pour descendre aux dimensions décrites au début de l'étude de *Pseudospora Benedeni*. Les déplacements diminuent aussi considérablement. L'amiboïdité est très grande pendant tout le stade de zoospore : l'organisme moule son corps sur les obstacles de toute nature qu'il rencontre. Avec le temps la forme ovoïde disparaît pour faire place à la forme sphérique dont j'ai parlé plus haut.

La zoospore peut rester dans le filament d'algue qui l'a vue naître, et le fait d'ordinaire quand la nourriture y est suffisamment abondante. Si, au contraire, cela n'est pas le cas, elle en sortira par un orifice ou l'autre à la recherche d'un terrain plus propice. C'est ainsi que plusieurs fois il m'est arrivé de rencontrer dans un filament sain une seule ou un petit nombre de zoospores ou d'amibes. Comment y avaient-elles pénétré, je l'ignore. Je présume toutefois qu'à l'instar de beaucoup d'autres parasites, elles possèdent un pouvoir dissolvant de la paroi

Digitized by Google

d'algue et qu'elles passent à l'intérieur par l'orifice ainsi pratiqué. Elles n'y pouvaient point être nées puisque pour cela il aurait fallu rencontrer dans le même filament un cyste vide dont elles fussent provenues. Observant ce ou ces parasites ainsi isolés dans une algue saine, je réussissais chaque fois à poursuivre le cycle évolutif complet, parfois de plusieurs générations successives.

Le stade *sporocyste* ne se rencontrait que fort rarement dans mes cultures. J'en ai représenté 3 exemplaires dans les fig. 10, 11 et 12. Voici comment il se produit. Le protoplasme se contracte vivement mais reste régulièrement arrondi; les détritus sont expulsés et refoulés en même temps contre la paroi qui s'est épaissie légèrement. Une membrane nouvelle se sécréte à la surface du protoplasme qui le plus souvent devient maintenant grossièrement granuleux. Je n'ai pas cherché à déterminer la nature chimique de ces granulations; serait-ce ici, comme chez *Pseudospora parasitica* Cienk., une formation de matériaux graisseux de réserve qui servira plus tard lors de la reprise de l'évolution ?

De tout le temps que j'ai résidé à Naples, et malgré une observation presque continue, je n'ai pas réussi à voir le sporocyste mettre son contenu en liberté.

### *Pseudospora edax*, n. sp.

(Planche III, fig. 23-26.)

Second parasite monadinien de *Cladophora*. Il y est beaucoup moins fréquent que le précédent et je ne l'ai que très rarement rencontré dans le même filament, plus souvent dans des filaments voisins qu'il épuise encore plus complètement. Dans une algue abandonnée par ce parasite, il ne reste d'ordinaire absolument plus rien que des résidus alimentaires. A raison de cette grande voracité, je propose de lui donner le nom spécifique *edax*. Au même titre que le précédent, il appartient à la famille des *Pseudosporées* et au genre *Pseudospora*. J'ai pu observer les stades suivants : *zoospore*, *amibe* (*plasmodie ?*) et *cyste zoosporipare*.

Digitized by Google

La zoospore en mouvement (fig. 23) est de forme allongée, finement granuleuse et amiboïde à un degré très élevé. Elle traverse le champ du microscope avec une rapidité considérable au point que, pour l'observateur, c'est un travail franchement fatigant de poursuivre un exemplaire pendant un temps un peu long. Contrairement à ce que j'ai pu signaler pour *Ps. Benedeni*, le noyau est bien visible à l'état frais, mais les réactifs viennent naturellement encore mieux révéler sa présence. Comme je ne disposais pas de grossissements suffisants, je n'ai pas été en état d'observer si ce noyau, si distinct à l'état frais, présentait des mouvements amiboïdes, ou non. Sa forme générale était d'ordinaire celle d'un ovoïde allongé. Je n'ai rencontré aucune vacuole pulsatile ; sur certains individus se présentaient au sein du protoplasme de petites lacunes sphériques qui auraient bien pu être des vacuoles. Le protoplasme de la zoospore, disais-je tantôt, est finement granuleux ; c'est le cas général ; cependant il y a des granulations, peu nombreuses il est vrai, mais assez grosses et répandues irrégulièrement dans la masse. Plus d'un exemplaire même était fortement granuleux et j'ai constaté qu'en général les granulations augmentent d'importance avec l'âge de la zoospore. Il est quasi impossible d'y distinguer un hyoloplasme, même en ayant recours à l'action des réactifs : cela semble tenir à l'extrême finesse de la plupart des granulations répandues par tout le corps de la zoospore. Un cil unique long et mince est porté par la partie antérieure ; aucune structure n'y est manifeste : il semble constitué de protoplasme hyalin : aucune démarcation nette ne se montre entre le cil et le corps de l'organisme. Les mouvements du cil ne sont point énergiques, tant s'en faut, bien souvent même il semble ne pas produire le déplacement de la zoospore, mais le diriger simplement. En effet, il arrive que l'organisme, changeant de direction, traîne derrière lui cet organe qui dans ce cas n'exécute aucun mouvement propre et joue plutôt le rôle de gouvernail.

Dans ce stade, de même que dans le suivant, le parasite semble vivre surtout de grains de fécule. Chez aucun exem-

Digitized by Google

plaire je n'ai vu à l'intérieur un grain de chlorophylle ou une masse décolorée en provenant. Quand la nourriture manque dans l'habitat, il n'hésite pas à le quitter et à aller chercher ailleurs dans l'eau environnante, un hôte sain que bientôt lui et ses générations ont fini d'épuiser.

La limite extérieure de la zoospore est nette ; il n'y a ici, comme chez le même stade de *Pseudospora Benedeni*, qu'une simple couche-limite qui suffit déjà pour empêcher la fusion de deux individus au contact. Je n'ai jamais vu l'entrée des aliments à l'intérieur de la zoospore, ni la sortie des détritus ; la lumière de l'algue se remplit cependant de ceux-ci qui se présentent sous forme de granulations, bâtonnets, etc. (fig. 24).

La transition au stade amibe s'annonce ici comme chez *Ps. Benedeni*, c'est-à-dire que le corps de la zoospore s'accroît et s'arrondit progressivement, les mouvements se ralentissent et le cil finit par rentrer définitivement.

L'organisme arrivé à ce stade affecte d'ordinaire la forme sphérique, surtout quand il se tient au repos (fig. 25). Ses mouvements, du reste, sont fort peu appréciables, de même que sa progression. Le protoplasme est devenu plus grossièrement granuleux et son aspect général plus sombre ; des sphérules très réfringentes apparaissent les unes après les autres : elles sont de nature graisseuse et proviennent probablement de la digestion. La zone hyaline ne devient manifeste que lors d'un déplacement amiboïde. Il est très peu abondant, mais son existence ne saurait être contestée. Le noyau ne devient généralement bien distinct qu'à la suite de l'action des réactifs : les granulations avec lesquels on pourrait parfois le confondre à un simple examen à l'état frais, le cachent souvent à la vue. Ici comme chez l'amibe du précédent, il n'y a point de ces pseudopodes d'*Actinophrys* hérissant la surface extérieure : les pseudopodes sont rares et très obtus et dans tous les cas ne se maintiennent pas longtemps. Mais, pour les mêmes motifs, malgré cette absence, je n'hésite pas à ranger le parasite en question dans le genre *Pseudospora*. L'accroissement de l'amibe est fort lent et les dimensions ne deviennent jamais

Digitized by Google

considérables : elles atteignent au plus un diamètre double et n'y parviennent même pas dans le cas le plus général.

Leur nombre à l'intérieur du filament d'algue peut devenir très grand et alors plusieurs se touchent et se compriment même mutuellement. Il n'en résulte néanmoins jamais une fusion pas même de pseudoplasmodie. Chacune conserve son individualité propre et poursuit isolément son évolution. J'ai constaté souvent que des amibes de même âge n'en étaient pas toujours au même point de leur cycle : des différences individuelles se manifestent dans chaque série d'observations. L'amibe se nourrit du contenu de l'algue : les grains de chlorophylle digèrent lentement à l'intérieur du protoplasme et leur teinte devient bientôt jaune brunâtre. Les granulations de détritus alimentaires, en grande partie incolores, se groupent d'ordinaire et s'entourent d'une sorte de membrane, ainsi que je le dirai plus loin à propos du cyste zoosporipare.

La progression dans la lumière de l'hôte cesse bientôt complètement ; seuls les mouvements amiboïdes se maintiennent tout en restant très faibles. Pendant tout ce stade, comme pendant le précédent, il ne peut être question que d'une couche limite à la surface du corps de la monadine. En ce moment, apparaît une membrane proprement dite, nette et à double contour ; on peut parfaitement assister à sa formation et à son épaississement progressif. Elle enveloppe complètement le protoplasme qui s'est régulièrement arrondi et qui a conservé son aspect général et ses mouvements propres : le *cyste* en voie de formation. Les résidus alimentaires se sont tous groupés déjà depuis le stade amibe en une sorte de vacuole toujours excentrique et dont les dimensions varient avec leur nombre. Cette vésicule a une paroi propre manifeste et se maintient, ainsi que je le montrerai plus loin, même après que la membrane cystique se sera vidée. Presque toujours les résidus alimentaires étaient incolores (fig. 24 et 25) ; je dois à la vérité de dire que les algues, où j'ai eu l'occasion d'étudier *Ps. edax*, en étaient tellement infectées que les fragments ne contenaient presque plus de chlorophylle et que, par conséquent, il devait se nourrir des autres aliments féculents qui tous sont incolores.

Digitized by Google

Le cyste est *zoosporipare.* Son protoplasme est devenu d'un aspect plus régulièrement granuleux et a perdu progressivement ses mouvements amiboïdes. Dans certains cas, il remplit avec la vacuole à détritus toute la lumière du cyste; dans d'autres, au contraire, il semble s'être rétracté et s'isoler davantage. Ce sont là encore des différences individuelles qui ne me semblent pas avoir une bien grande importance.

Le protoplasme, venu au repos, ne tarde pas à se diviser. Cette division se fait suivant deux plans diamétraux perpendiculaires entre eux : il en résulte quatre fragments qui, par pression réciproque, conservent, pendant quelque temps, l'aspect de quarts de sphère (fig. 24). Il n'est pas rare de voir la division se faire suivant un seul plan diamétral; il ne se forme ainsi que deux fragments : c'est souvent le cas pour les petits cystes (fig. 24 et 25). Ces fragments manifestent bientôt une amiboïdité propre et acquièrent une forme générale ovoïde; un battement de cils devient évident : les *zoospores* sont formées. Elles se meuvent d'abord d'une façon très lente puis progressivement énergique : elles se heurtent et s'entrecroisent mutuellement à l'intérieur du cyste, se moulent les unes sur les autres, etc. et ce pendant un temps plus ou moins long.

La sortie des zoospores se fait, comme chez *Ps. Benedeni,* sans ordre appréciable. On voit tout à coup, sans cause extérieure apparente, l'une d'elles se frayer un passage à travers la paroi du cyste et en sortir en s'allongeant et s'effilant, grâce à sa grande amiboïdité (fig. 25, *zc*). D'ordinaire, la zoospore, au moment de sa sortie, traîne derrière elle, et ce pendant plusieurs secondes ou même une minute, un appendice sans forme déterminée, amiboïde et qui disparaît par absorption : il semble qu'il s'agit là d'une déformation de la partie postérieure se produisant par l'enserrement entre les bords de la brèche de sortie. Les zoospores se libèrent ainsi toutes successivement et à des intervalles très variables : la paroi cystique reste là abandonnée renfermant encore la vésicule à résidus et parfois quelques fragments également expulsés.

Le *sporocyste* ne m'est point connu à moins que la fig. 25

Digitized by Google

n'en représente un en *sp*. En effet, il y a là non seulement une paroi optique ordinaire, mais une formation membraneuse nouvelle autour du protoplasme contracté. Quoi qu'il en soit, je n'ai pas réussi à poursuivre pour ce cas unique, une évolution subséquente. Les éléments me manquent donc pour émettre une opinion au sujet de ce stade décrit chez toutes les autres formes du genre *Pseudospora*.

### *Gymnococcus Cladophorae*, n. sp.

(Planche V, fig. 16-20.)

Parmi les nombreux protozoaires parasitant sur *Cladophora gracilis*, il en est un qui attaque particulièrement et de préférence l'article terminal des filaments. Si les conditions sont favorables, il y parcourt complètement son évolution au bout de laquelle il en a totalement détruit le contenu. Les parties atteintes se distinguent déjà à un faible grossissement : elles sont considérablement hypertrophiées et leur belle couleur verte est remplacée par une pâleur dont l'intensité varie avec le degré de destruction. La partie chlorophyllienne et féculente est dévorée lentement et les parties non assimilables sont abandonnées à l'état de masses informes dont la teinte varie du brun clair au noir foncé. Le parasite en question présente des caractères d'une grande netteté; il appartient aux *Gymnococcacées*, Zopf, genre *Gymnococcus*, Zopf. Je ne l'ai rencontré que sur *Cladophora gracilis* et n'ai pas réussi à le faire changer d'hôte dans mes cultures rendues pauvres en Cladophores, riches, au contraire, en autres algues vertes.

L'observation de l'évolution de ce parasite en chambre humide, exige plusieurs semaines et pendant ce temps-là on voit plusieurs d'une culture dépérir dans ces conditions. Quelques-uns des nombreux essais ont réussi et j'ai eu ainsi, à plusieurs reprises, l'occasion de poursuivre tous les stades successifs de *zoospore*, *amibe*, *plasmode*, *zoocyste*. Les *spores durables* caractéristiques pour les Gymnococcacées me sont inconnues jusqu'à présent.

Digitized by Google

La *zoospore*, à sa sortie du cyste, se présente sous la forme d'un petit ovoïde, peu réfringent, finement granuleux, amiboïde et muni de 2 cils (fig. 19). Son hyaloplasme n'est pas toujours nettement distinct, mais par une observation continue on découvre son existence particulièrement aux endroits d'implantation des cils. Une vacuole est constante; elle est nettement limitée et ne change guère de position : je n'ai pas non plus constaté qu'elle fût contractile. Les limites de la zoospore sont bien tranchées et les cils implantés asymétriquement : l'un se trouve à l'extrémité du grand axe, le second de l'autre côté est placé plus latéralement (fig. 19). Leur longueur est à peu près la même et sensiblement égale ou un peu supérieure à celle du grand axe (3 à 4 $\mu$). Le premier surtout bat énergiquement le milieu liquide et détermine le déplacement de la zoospore; l'autre m'a semblé beaucoup moins actif dans ce phénomène et entraînée comme un gouvernail. Les déplacements de la zoospore ne sont point énergiques et surtout pas très rapides; on peut en observer se mouvant sur place par saccades pendant des journées entières : les deux cils prennent une part égale à ces mouvements. Les zoospores finissent cependant par se transporter vers un hôte encore intact pour y commencer leur évolution.

Il m'est arrivé une seule fois de constater sur le milieu d'une zoospore un étranglement qui allait en s'accentuant. Le phénomène marchait assez rapidement, déjà les deux moitiés, conservant chacune un cil, s'agitaient isolément et le pont qui les unissait encore allait se rompre, quand par malheur un grand infusoire vint à traverser le champ de vision en cet endroit et entraîna l'objet de cette intéressante observation. Il s'agissait sans aucun doute d'une division de zoospore en deux zoospores-filles, ce qui aurait constitué un chaînon important du cycle évolutif du parasite en question.

Je n'ai jamais réussi à observer la nutrition de la zoospore : ni entrée des aliments, ni sortie des détritus. L'organisme possède à ce stade une amiboïdité suffisante pour permettre de supposer que cette fonction se passe par englobement de substances solides et par abandon de leurs résidus.

Digitized by Google

Arrivée à un filament à cellule terminale intacte, la zoospore y pénètre (probablement par dissolution de la paroi). Plus rarement elle s'attaque à l'avant-dernière cellule et ce presque uniquement quand la terminale est déjà entamée par un autre individu. Elle perd bientôt ses cils et se transforme ainsi en *amibe* qui aussitôt se met en devoir de dévorer le contenu. Au début, le protoplasme de l'amibe est finement granuleux, tranchant peu, à cause de ce caractère, sur celui de la cellule hospitalière. Ses limites sont assez nettes quoiqu'il ne puisse pas être question de membrane (fig. 17). L'amiboïdité est très prononcée : c'est par englobement que le contenu cellulaire entre dans le corps du parasite. On voit la chlorophylle subir la transformation déjà signalée en masse brunâtre d'abord, foncée et noire ensuite. Le résidu granuleux se groupe d'ordinaire en plusieurs masses que les mouvements du protoplasme entraînent et déplacent. L'amibe ne rampe guère à l'intérieur de l'algue. Si on cesse l'observation pour la reprendre quelques heures après, on la retrouve à la même place; seules les dimensions ont changé : elles se sont accrues parfois d'une façon considérable.

Tantôt une seule amibe parasite dans un article terminal de *Cladophora*; d'autres fois il peut y en avoir deux ou même davantage encore. Dans le premier cas, l'amibe unique se nourrit du contenu de son hôte pour ainsi dire, jusqu'à épuisement complet et forme finalement une amibe considérable, remplissant avec ses détritus toute la lumière cellulaire. Dans le second cas, après digestion des substances nutritives, ou même déjà avant, les parasites qui se sont déjà heurtées mutuellement à plusieurs reprises, finissent par se fusionner en une plasmodie unique, dont les dimensions varient avec celles de la cellule.

Au cours de cet épuisement, les parois s'écartent considérablement dans toutes les directions, de façon à doubler même les dimensions de l'article (fig. 16, 18 et 20).

Pendant cette phase importante, le protoplasme de la Monadine acquiert de fortes granulations de diverse nature et entre autres des corpuscules graisseux. L'hyaloplasme devient


Digitized by Google

de moins en moins distinct (fig. 16). Il ne se produit pas de vacuoles contractiles ou autres, pas plus que chez la jeune amibe. A l'état frais, on ne distingue point de noyau. Comme il était toujours difficile de mener à bien une culture de la monadine en question, je me suis surtout occupé de l'examen à l'état frais et j'ai négligé de vérifier l'existence du noyau au moyen des réactifs microchimiques.

Lentement, mais progressivement, les résidus alimentaires sont refoulés vers le milieu de la cellule où ils se groupent suivant le grand axe (fig. 18, 19 et 20). Leur digestion est achevée : en effet, ils sont devenus d'un brun foncé allant jusqu'au noir. C'est là un indice certain que le protoplasme se prépare à la division ; mais cet état peut durer bien longtemps : ainsi, je l'ai conservé pendant plus d'un mois dans un même article d'algue. Il ne se produit pendant ce laps de temps aucun changement appréciable : détritus, protoplasme et algue conservent leur aspect.

Quand l'époque de la division approche, on voit des groupements se produire à l'intérieur du protoplasme, d'abord d'une façon indécise, bientôt fort nette au contraire. Chaque fraction de protoplasme isolée par suite d'une sorte d'étranglement constitue l'ébauche d'un *cyste zoosporipare*. Le nombre de ceux-ci varie avec les dimensions qu'a pu acquérir l'amibe ou la plasmodie ; leur diamètre et leur forme sont également sujets à des variations. J'en ai observé de 5 $\mu$, de 11 $\mu$ et de 12 $\mu$ ; ils sont presque tous parfaitement sphériques (fig. 18 et 19), mais peuvent se déformer et devenir angulaires par pression mutuelle : il y en a même de fusiformes (fig. 20). Le cyste n'est formé qu'après que s'est produite la membrane à double contour. Le protoplasme y renfermé ne présente rien de bien particulier : il est grossièrement granuleux et renferme quelques globules graisseux. Sous ce rapport, deux cystes voisins ne sont pas toujours complètement identiques : on constate des différences individuelles qui me semblent cependant toutes d'importance secondaire.

Le protoplasme ainsi fractionné semble entré dans une phase de repos. En effet, cet état, qui ne présente rien de bien

Digitized by Google

saillant et qui surtout ne subit aucun changement, peut durer pendant un temps plus ou moins long, des semaines, même un ou deux mois. A des époques donc variables, le contenu cystique se fractionne à son tour en un nombre plus ou moins grand de parties sphériques où un mouvement amiboïde individuel ne tarde pas à apparaître ; chaque fraction s'individualise : la *zoospore* se forme ; il ne lui manque plus que les cils qui se dessinent pour ainsi dire à la même époque chez tous les individus d'un même cyste. Aussitôt commence à l'intérieur le fourmillement caractéristique de zoospores enfermées, fourmillement qui peut durer *plusieurs jours*. Il ne se fait jamais que les cystes provenant d'une même plasmodie arrivent tous en même temps à ce stade : le plus souvent les zoospores ont déjà quitté tel cyste, alors que dans tel autre, le protoplasme ne s'est même pas encore fractionné.

Quand le mouvement des zoospores à l'intérieur de la capsule cystique a duré ainsi quelque temps, il se produit tout à coup en un point une rupture par laquelle elles sortent les unes après les autres, mais sans ordre apparent. Quelques-unes y restent encore longtemps après les autres, même deux ou trois jours. Une fois libérée, la zoospore ne quitte pas immédiatement l'algue : elle peut y rester longtemps encore.

La cellule hospitalière est complètement détruite. Ses voisines, au contraire, continuent à vivre sans avoir subi aucun dommage. J'ai rencontré un seul cas où l'avant-dernière cellule était attaquée par une amibe, ainsi que la terminale qui en logeait deux. Les cystes abandonnés restent dans la cellule. Il n'est pas rare de voir qu'ils renferment encore après plusieurs jours, des zoospores en mouvement à côté de fragments amorphes de protoplasme. Il s'agissait ici de nouveau de zoospores non complètement formées.

### *Gymnococcus Gomphonemarum*, n. sp.

(Planche IV, fig. 22-29.)

Focke a signalé dans certaines diatomées des corpuscules particuliers, que, sans les étudier davantage, il considérait comme

Digitized by Google

des organes de multiplication (1). PFITZNER (2), en 1870, découvrit que, sur certaines formes de Baccilariées, ces corpuscules représentaient un stade évolutif d'un parasite qu'il nomma *Padochytrium*. En 1871, le professeur WALZ (3) décrivit chez des diatomées la formation de zoospores qu'il soupçonnait avoir été considérées par des naturalistes comme des parasites. ZOPF (4), reprenant ce sujet d'une importance biologique capitale, trouva chez des diatomées telles que *Synedra*, *Pinnularia*, *Cocconema*, *Surirella*, *Gomphonema*, un parasite qu'il a nommé *Gymnococcus Fockei* et dont il a pu poursuivre tout le cycle évolutif. Plus tard, il en découvrit un autre, *G. perniciosus*, dans des cellules de cladophora, et un troisième, *G. spermophilus*, dans les spores d'une algue du genre *Cylindrospermum*.

J'ai eu l'occasion de m'occuper d'un sujet analogue : il s'agit d'une monadine parasitant à l'intérieur d'une *Gomphonema* où elle parcourt le cycle suivant : *zoospore*, *amibe*, *zoocyste*. Il n'y a pas de doute possible au sujet de la nature de cet organisme et dans aucun cas il n'y a moyen de le confondre avec un mode de reproduction de la diatomée.

L'*amibe* a des dimensions qui varient d'un individu à l'autre et également avec l'âge. Son protoplasme est primitivement très finement granuleux, assez homogène. On la distingue néanmoins parfois très difficilement dans le protoplasme de la diatomée. On la retrouve plus aisément quand elle s'est déjà nourrie du contenu de son hôte. En effet, elle dévore assez rapidement l'endochrome dont elle transforme les parties non assimilables en des masses d'un brun rougeâtre (fig. 22 à 29). Ces masses, comme toujours, se groupent pour en former de plus grosses. Quelques granulations protoplasmiques deviennent plus volumineuses avec le temps. Jamais je n'ai constaté la présence de vacuoles soit contractiles, soit autres. Les réactifs semblent affectionner plus particulièrement certaines granulations plus

(1) *Physiologische Studien*, Band 2.
(2) *Verhandl. d. naturh. Ver. Pr. Rhein.* Westphalen, s. 62.
(3) *Russ. naturf. Ver.* Kiew.
(4) *Zur Morphologie und Biologie der niederen Pilzthiere.* Leipzig, 1885.

Digitized by Google

fortes que les autres; sont-ce des noyaux multiples? A l'état frais, on ne distingue point de noyau. Pendant les mouvements (reptation lente), on peut parfaitement distinguer un hyaloplasme (fig. 22 et 24). L'amibe abandonne les granulations de détritus pendant qu'elle se déplace : le protoplasme se retire tout autour; d'autres fois, on peut voir une véritable expulsion effectuée avec une certaine force. A ce stade, différents individus peuvent se frôler, se heurter, sans se fusionner : ils se moulent l'un sur l'autre comme sur un autre obstacle rencontré en chemin; d'autres fois, au contraire, ils se fusionnent jusqu'à former de très grandes plasmodies (fig. 24 et 26). S'il n'y a qu'une seule amibe dans une *Gomphonema*, elle se nourrit et grandit jusqu'à atteindre des dimensions égales à celles d'une plasmodie. D'un autre côté, dans une même diatomée, il peut se former deux plasmodies séparées (fig. 27) qui pourront évoluer plus tard chacune séparément (fig. 29).

Quand tout le contenu de l'algue est devenu la proie du parasite, celui-ci roule son protoplasme en boule qui n'en continue pas moins la digestion. Celle-ci avance avec la transformation de la teinte de l'endochrome avalé et on peut la considérer comme achevée quand cette teinte est devenue d'un brun très foncé, presque rouge. Dans ce cas, on assiste presque toujours immédiatement à l'expulsion des résidus alimentaires; le protoplasme se contracte et on voit se former lentement à sa surface une membrane à double contour (fig. 24 et 28).

Cet état de choses peut durer plus ou moins longtemps. La phase suivante s'annonce par un fractionnement du contenu protoplasmique. Nous avons donc un *cyste*. Sa forme et ses dimensions sont variables avec celles de l'hôte. Il peut mesurer jusque 20 μ de diamètre; d'ordinaire sphérique et complètement dégagé de toutes parts, il peut aussi être enserré entre les valves de la diatomée (fig. 29).

Les fragments provenant de la division du protoplasme ne tardent pas à s'individualiser et à s'arrondir : ils sont disposés très régulièrement d'une façon concentrique; leur nombre est très variable (fig. 25 et 29) avec les dimensions du cyste.



Digitized by Google

Celui-ci est un *zoocyste* dont on obtient les spores ordinairement endéans les 24 heures. Celles-ci sont sphériques, nucléées, munies d'un cil et manifestent bientôt, par leur fourmillement à l'intérieur du cyste, leur intention de quitter. A un moment donné se produit une brèche par où s'effectuera leur sortie. Quelquefois le lendemain du jour où j'avais observé le commencement de la sortie, j'en trouvais encore errant dans le cyste. Il en est même qui ne quittent jamais et qui meurent sur place : ce sont probablement des avortons.

La zoospore après sa sortie du cyste ne quitte pas toujours immédiatement la diatomée. Quelquefois elle y nage encore assez longtemps battant l'eau énergiquement de son cil. Les valves de l'hôte, ordinairement endommagées, ne lui offrent pas de résistance et elle trouve plus d'une brèche pour se lancer au large. Arrivée dans l'eau extérieure, elle y erre à la recherche d'une victime. J'ignore de quelle façon elle pénètre dans une *Gomphonema* encore intacte : jamais, en effet, je n'ai pu l'observer. Ce détail ne présente pas un intérêt bien grand au point de vue biologique. J'ai plus d'une fois rencontré des zoospores de *Gymnococcus Gomphonemarum* à l'intérieur de diatomées et je me suis plutôt inquiété de leur évolution. Elle se nourrit de l'endochrome de la diatomée qu'elle digère tout comme les autres stades ; elle expulse aussi les détritus. Le parasite, néanmoins, une fois pénétré ne reste pas longtemps à l'état de zoospore : les déplacements qui n'étaient déjà plus très rapides, s'affaiblissent encore ; l'amiboïdité augmente, tandis que le cil ne tarde pas à disparaître par résorption : le parasite passe à la phase suivante, celle d'amibe, par laquelle j'ai commencé la description de son évolution.

De même que pour le précédent, je n'ai pas eu l'occasion d'étudier la spore de conservation.

Quant à la place qui lui revient dans la systématique, d'après tout ce que je viens d'exposer, elle est marquée dans la famille des *Gymnococcacées*, genre *Gymnococcus*. Vu son habitat, je propose pour lui le nom spécifique de *Gomphonemarum*.

Digitized by Google

## *Gymnococcus Bryopsidis.*

(Planche III, figures 27 et 28.)

Monadine parasitaire relativement rare de *Bryopsis plumosa;* j'en ai pu observer 3 stades dans l'ordre suivant : l'*amibe*, le *zoocyste* et la *zoospore*.

L'*amibe* se présente sous la forme d'une masse protoplasmique de dimensions et d'aspect très divers (fig. 28) : sphérique ou ovoïde d'une façon générale, elle s'étire, se rétrécit, se moule sur les obstacles, etc., de façon à acquérir les formes les plus changeantes. Son protoplasme sombre, granuleux au centre, plus hyalin vers les bords, tranche nettement sur celui de l'hôte. Il y a presque toujours des granulations graisseuses qui ne se produisent cependant que vers l'âge mûr, c'est-à-dire vers l'époque de la multiplication; une ou deux vacuoles se tiennent le plus souvent dans la partie granuleuse. Les limites extérieures de l'amibe sont très nettes, mais on ne saurait y distinguer de membrane. L'organisme se nourrit aux dépens du contenu de la plante hospitalière et probablement uniquement du protoplasme, car je n'ai jamais assisté à l'englobement de parties chlorophylliennes et à leur digestion ultérieure. Son accroissement ne se fait que d'une manière bien lente et dure parfois plusieurs jours. Arrivé à une certaine limite, cet accroissement cesse tandis que l'amibe continue sa progression ou mieux sa reptation dans la lumière de la cellule hospitalière. A un moment donné, elle s'arrête, se roule en boule et se couvre lentement d'une mince membrane : elle se transforme en *cyste*. Le protoplasme n'a guère subi de changements à part l'acquisition de granulations graisseuses très réfringentes vers la fin du stade précédent.

Quelque temps après l'apparition de la membrane cystique, le protoplasme devient très vacuolaire (fig. 27). Les vacuoles diffèrent beaucoup entre elles : il y en a de 5 à 10 $\mu$ de diamètre, elles ne sont pas pulsatiles et sont déplacées dans leur ensemble grâce aux mouvements du protoplasme lui-même. Pendant leur déplacement, il n'est pas rare de voir leur forme s'altérer.

Digitized by Google

L'état enkysté peut durer un temps très variable, mais le plus souvent endéans des 24 heures déjà, la segmentation s'annonce par un groupement du protoplasme en autant de points qu'il se formera de zoospores : ce nombre dépend des dimensions acquises par le cyste lui-même. Les fragments de protoplasme ne tardent pas à acquérir leur cil : le fourmillement caractéristique apparaît immédiatement et annonce l'évacuation prochaine du cyste.

La *zoospore* au moment de sa sortie est légèrement ovale, manifestement nucléée (on s'en assure facilement même à l'état frais) et d'ordinaire pourvue d'une vacuole. Son protoplasme, de même que celui de l'amibe et du cyste, est sombre et finement granuleux. Le cil est implanté à l'une des extrémités du grand axe et peut atteindre la longueur de celui-ci, c'est-à-dire environ 10 $\mu$. Les mouvements de progression sont relativement lents quoique le cil batte énergiquement le milieu. La surface du corps n'est point protégée par une membrane et conserve une grande amiboïdité. Toutes les zoospores quittent successivement le cyste dont bientôt il ne reste plus que la paroi. Elles n'abandonnent pas toujours immédiatement l'hôte, et quand elles le font, c'est que la paroi est trouée ou que la nourriture manque. D'ordinaire, elles pérégrinent, vont et viennent dans tous les sens pendant un temps plus ou moins long sur un espace relativement restreint, se heurtant aux obstacles, se bousculant entre elles, etc. La plante hospitalière n'étant qu'une immense cellule, les zoospores trouveront plus loin de quoi pourvoir à leur subsistance et à leur évolution ultérieure. Après quelque temps, en effet, on les trouve répandues dans différents rameaux où elles vont à leur tour porter la dévastation et où, s'agrandissant puis perdant leur cil, elles se transformeront en amibes pour donner ensuite le jour à une génération nouvelle.

La Monadine en question est donc une *zoosporée*; elle s'écarte de la famille des *Pseudosporées* en ce que les détritus de la digestion quittent le corps avant la formation du cyste, et elle se rapproche par là des *Gymnococcacées* dont un caractère essentiel cependant, la formation de spores de conservation à

Digitized by Google

nu, n'a pas été constaté chez elle. Je propose provisoirement l'appellation *Gymnococcus Bryopsidis* en attendant que lors d'un séjour que je compte faire sur la côte occidentale de la France, je puisse reprendre la question et la mener à bien.

### *Gymnococcus Licmophorae*, n. sp.

(Planche IV, fig. 14—21 et 30—35.)

Cette monadine se rencontre parfois en grande quantité chez certaines baccilariées, telles que *Gomphonema* et surtout *Licmophora*. Les stades observés sont : la *zoospore*, l'*amibe* et le (*zoo ?-*) *cyste*. Elle se nourrit de l'endochrome de ces algues et elle rend ses résidus alimentaires sous formes de balles ou de granulations brunâtres.

La *zoospore* est d'ordinaire de forme ovoïde et ne possède qu'un cil unique porté à l'une des extrémités du grand axe (fig. 14, 16 et 17). Il peut atteindre une longueur de 7—8 $\mu$ ; il est assez puissant et va en s'effilant depuis la base jusqu'à l'extrémité. Jamais je ne l'ai vu disparaître pour réapparaître après. Ses battements énergiques déterminent les mouvements saccadés et rapides et la progression, jamais très considérable, de la zoospore. Celle-ci est nettement limitée, amiboïde et nucléée et, pendant ses mouvements, on peut distinguer un hyaloplasma sur les bords (fig. 14 et 16). Le plasma granuleux est très sombre et renferme d'ordinaire beaucoup de granulations endochromiques qu'elle digère lentement.

Il y a presque toujours une vacuole qui, de même que le noyau, est souvent soustrait à la vue, grâce aux granulations et enclaves du protoplasme. Les résidus alimentaires, réunis en des amas parfois considérables, d'autres fois restés à l'état poussiéreux, sont expulsés et vont nager dans le liquide ambiant : il ne peut donc ici non plus être question d'une véritable membrane, mais uniquement d'une couche limite. Bientôt, les battements du cil diminuent et il rentre par absorption dans le protoplasme de la zoospore : l'*amibe* s'est formée sans que tous les détritus formés pendant le stade précédent soient expulsés.

Digitized by Google

La zoospore grandit assez rapidement; ses dimensions peuvent devenir 2 — 2 1/2 fois plus grandes.

La vacuole a considérablement augmenté de volume et est restée contractile comme chez la zoospore (fig. 14). Quand elle se contracte, son contenu est expulsé et le corps de l'amibe s'affaisse jusqu'à devenir d'un tiers moindre (fig. 15). L'amibe à l'état de repos est parfaitement sphérique et ne montre en aucun de ses points du plasma hyalin; celui-ci apparaît, au contraire, pendant qu'elle rampe : alors les pseudopodes sont ordinairement obtus et les mouvements lents. Parfois, cependant, il se produit un prolongement plus fin, mais qui ne tarde pas à grossir aux dépens du protoplasme affluent. Le noyau reste presque toujours masqué par les fortes granulations du protoplasme et par les nombreuses enclaves que celui-ci peut renfermer. L'endochrome de la plante hospitalière est englobé par fragments et y digère plus ou moins rapidement; les détritus, comme toujours, sont expulsés : à cet effet, le protoplasme les abandonne tout autour et semble s'ouvrir pour leur livrer passage (fig. 32). Ces détritus finissent par obstruer la lumière de la diatomée (fig. 18). Quand il n'y a eu qu'une seule zoospore, il n'y a non plus qu'une seule amibe qui, une fois rassasiée, arrondit sa surface et reste au repos (fig. 20). Il arrive aussi qu'une zoospore s'attaque à une diatomée presqu'épuisée; dans ce cas, elle et l'amibe à laquelle elle donne lieu, dévoreront ce qui reste encore (fig. 21). Il se peut aussi qu'une amibe quitte la Licmophore quand celle-ci est complètement épuisée et se rend vers une autre pour y parachever son alimentation (fig. 19 et 30). Arrivée au repos, l'amibe peut conserver sa vacuole ou non. Dans tous les cas, elle finit par s'arrondir complètement et sécrète à sa surface une mince membrane protectrice après avoir manifesté encore quelques mouvements amiboïdes (fig. 32 à 35) et avoir expulsé tout ou partie de ses résidus alimentaires. J'ai tout lieu de croire qu'il s'est formé ainsi un *cyste* qui semble devoir être *zoosporipare*. Toutefois, je n'ai jamais réussi à voir éclore ces masses arrondies qui, sans doute, constituaient un stade de multiplication. Quoi qu'il en soit, j'ai cru utile de

Digitized by Google

signaler également ces résultats incomplets pour que d'autres plus heureux puissent les reprendre et les continuer.

### *Ectobiella Plateaui*, n. g. n. sp.

(Planche IV, fig. 1-13.)

Dès les premiers jours de ma résidence à Naples, je me suis procuré une grande quantité de diatomées, surtout des *Licmophora* qui me semblaient particulièrement favorables à l'étude du parasitisme. Ce genre, en effet, est très répandu dans le Golfe où il couvre de grandes surfaces rocheuses sous-marines et les individus peuvent atteindre des dimensions assez considérables. Il est rare de rencontrer un pied qui ne porte un ou deux individus lacérés et dont l'endochrome a disparu ou est remplacé par des masses brunes rougeâtres représentant les résidus alimentaires d'un parasite. Il arrivera, mais moins souvent, que l'on parcourra toute une préparation et plus d'une sans faire un pas dans la voie de la découverte de l'évolution de ce parasite; d'autres fois, au contraire, une seule préparation y suffira. Ainsi, quoique dès mon arrivée j'eusse installé des cultures, ce n'est que vers le terme de ma mission que j'ai pu recueillir les données suivantes.

Un organisme bicilié, que les recherches ultérieures ont démontré être une *zoospore*, pérégrine entre les diatomées avec une rapidité plus ou moins grande. Il est pyriforme et porte ses deux cils implantés à sa partie gonflée, tantôt dans une sorte d'enfoncement (fig. 1'), tantôt comme sur une proéminence (fig. 1). Ces deux cils sont sensiblement de même longueur et se recourbent au repos, de façon à s'éloigner depuis leur implantation commune. La partie effilée de la zoospore ne porte point d'appendice et semble complètement passive dans les déplacements de la zoospore. Celle-ci est nettement limitée à la surface extérieure et accuse parfois des mouvements amiboïdes très appréciables. Le protoplasme est finement granuleux, surtout vers le centre; il est plus hyalin sur les bords. Des vacuoles, presque toujours au nombre de deux, se maintiennent

Digitized by Google

d'ordinaire en place et je n'ai pas pu remarquer qu'elles fussent contractiles. La zoospore est nucléée, ce dont on ne peut s'assurer que par l'action des réactifs.

A ce stade, l'animal ne semble guère s'inquiéter des nombreuses diatomées au milieu desquelles il vit. Il passe et repasse pendant bien longtemps d'un groupe à l'autre sans s'attaquer à aucun d'eux; d'autres fois il s'arrête sur un individu, la pointe effilée appliquée sur la valve, mais bientôt il reprend sa course. Cependant, on ne voit s'accomplir en lui aucun changement appréciable : ses deux cils se maintiennent battant l'eau toujours avec la même énergie; le protoplasme conserve son aspect finement granuleux et les vacuoles n'ont point augmenté de dimensions. On peut, après une observation parfois très longue, voir qu'une zoospore se fixe définitivement contre la valve de la diatomée (fig. 2). Alors les cils rentrent avec une rapidité très variable : le protozoaire vient d'entrer dans la phase *amibe*. Ceci devient bientôt manifeste : il pousse à travers la capsule silicique un prolongement pseudopodiforme d'abord mince puis beaucoup plus épais. Y a-t-il là une dissolution de la paroi ou bien le prolongement passe-t-il à travers un des nombreux pores qu'il agrandit après? Dès que le pseudopode a pénétré (fig. 2), le contenu de la diatomée est régulièrement et uniformément repoussé en cet endroit. Le corps du parasite reste à l'extérieur de la *Licmophora*, tandis que le pseudopode se forme et s'agrandit à ses dépens : il s'étend en forme de faux ou en forme de T (fig. 3 et 11) à son extrémité. Après une demi-heure, ou moins encore, on constate déjà les ravages qu'il exerce à l'intérieur du corps de la diatomée. A sa surface et tout autour on voit le contenu endochromique se creuser davantage et les résidus alimentaires s'accumuler et se grouper de façon à former des masses quelquefois considérables (fig. 3, 4 et 5). Cependant le corps de l'amibe et le pseudopode s'accroissent progressivement; leur protoplasme à tous deux devient grossièrement granuleux et sur beaucoup d'exemplaires on voit les vacuoles augmenter en dimensions et parfois en nombre.

A un très fort grossissement, on distingue un courant finement

Digitized by Google

granuleux du pseudopode au corps de l'amibe; ce sont là naturellement des produits assimilables de la digestion, mais je n'ai pu observer qu'ils fussent englobés par le pseudopode, ils y entrent probablement par une sorte de diffusion. Voici donc un exemple de *digestion à la surface même de l'organisme.* Son protoplasme doit posséder, tout au moins dans la partie pseudopodique, une propriété dissolvante. Je puis certifier de la façon la plus formelle, que jamais je n'ai constaté la *préhension* d'une parcelle d'endochrome par le pseudopode, son transport *vers* et sa digestion ultérieure *dans* le corps, ainsi que cela se fait chez toutes les monadines décrites jusqu'à présent. Nécessairement les détritus ne sont pas refoulés après l'assimilation des parties nutritives, elles sont formées et abandonnées sur place. Cependant la destruction de la diatomée continue et l'excavation creusée dans son contenu augmente toujours (fig. 3, 4 et 5). A un moment donné, le pseudopode constamment agrandi, diminue tout à coup : il rentre dans l'amibe et abandonne dans la valve, les masses de détritus groupés dans une sorte de vésicule qui, déjà apparente auparavant, est devenue parfaitement manifeste (fig. 4 à 8 et 12). Cette vésicule affecte une forme ordinairement ovoïde et prend des dimensions variables d'après la quantité et la grosseur des résidus alimentaires. Dans une *Licmophora* épuisée par 3 individus, j'ai rencontré 3 de ces vésicules avec leur contenu caractéristique (fig. 13); 2 dans une autre (fig. 12) (¹).

Ainsi que je le disais tantôt, l'amibe a vu augmenter considérablement ses dimensions pendant la nutrition et surtout quand le pseudopode, déjà grand par lui-même, y est rentré. Le protoplasme tout en conservant sa partie hyaline s'est chargé de granulations très grossières (fig. 6, 7, 8, 9 et 10). Les vacuoles devenues assez nombreuses peuvent se fusionner jusqu'à en former une seule ou deux volumineuses. Pendant quelque temps encore, le parasite reste en place, contre la paroi

(¹) W. Wahrlich signale le refoulement de substances nutritives à l'intérieur d'une vésicule centrale chez une Vampyrella (*Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft.* Jahrg. 7, Heft 7, 1 Juli 1889). J'y reviendrai dans mes *conclusions générales.*


Digitized by Google

de son hôte et y manifeste des mouvements amiboïdes : c'est ainsi qu'il se forme un ou deux pseudopodes hyalins (fig. 7 et 8); ceux-ci se meuvent lentement, augmentent, diminuent, rentrent et sortent de nouveau pour rentrer enfin définitivement. Ensuite l'amibe quitte son emplacement pour aller errer dans le milieu ambiant. Pendant ce temps, je n'ai jamais pu constater de contraction des vacuoles.

Bientôt le parasite s'arrête, et après avoir encore présenté quelques déformations amiboïdes, il s'entoure d'une membrane très évidente. Il a repris sa forme ovoïde qu'il ne quitte plus. Je suppose qu'il est entré ainsi dans une phase de repos précédant la multiplication : soit donc ou un *zoocyste*, ou un *sporocyste* dont proviendra la zoospore d'une génération nouvelle. Je dois le reconnaître, je n'ai pas réussi à poursuivre l'évolution de ce stade, mais d'après ce qui précède, je suis certainement autorisé à faire cette hypothèse qui même me semble s'imposer.

Je connais donc pour le parasite en question : 1° la zoospore, 2° l'amibe, 3° un stade de repos précédant la multiplication. Il s'ensuit qu'il trouve sa place systématique parmi les *Monadines zoosporées.* De l'ensemble des caractères, il résulte qu'on ne pourrait le classer dans aucune des 3 familles *Pseudosporées, Gymnococcacées* et *Plasmodiophorées;* tout au moins, ce que j'en connais ne permet pas une classification déterminée. A raison de son mode spécial et caractéristique de nutrition, il me semble utile de créer un genre nouveau. Comme le corps de l'amibe reste à l'extérieur de l'hôte et qu'elle digère ses aliments à la surface, ce qui constitue deux particularités dont une nouvelle parmi les monadines zoosporées, je propose de lui donnner le nom générique d'*Ectobiella.* Quant au nom spécifique, j'ai choisi celui de *Plateaui* comme hommage d'estime à mon ancien professeur M. Félix Plateau.

### *Aphelidium lacerans*, n. sp.

(Planche V, fig. 28 à 32.)

Sur *Ulva lactuca* se présentent souvent des cellules complètement vides, ou ne renfermant plus que des restes

Digitized by Google

informes d'une couleur jaune brunâtre. Les parois sont fortement écartées et d'ordinaire lacérées. A première vue déjà on reconnaît qu'il s'agit d'une destruction causée par un parasite. Aussi ayant installé des cultures je ne fus pas longtemps sans voir mon idée se confirmer.

Une zoospore très caractéristique se rencontrait beaucoup pérégrinant à la surface de l'algue ; quelques cellules en renfermaient une ou même deux. Les observant pendant quelque temps je voyais qu'elles s'attaquaient aux chromatophores dont elles s'emparaient à la façon des amibes, c'est-à-dire par englobement. Un cil unique implanté à la partie antérieure produit le déplacement assez lent de la zoospore entre les grains de chlorophylle (fig. 28). Le corps de l'organisme est allongé, nettement limité à l'extérieur; une couche-limite en recouvre la surface. Le protoplasme est très réfringent et tranche nettement sur celui de la cellule hospitalière (fig. 29) : on y distingue une partie hyaline sur les bords et une partie granuleuse plus centrale ; il renferme encore une certaine quantité de fragments chlorophylliens tout ou partie digérés et qui lui ont communiqué une légère coloration plus ou moins verdâtre. Quelques granulations graisseuses font lentement leur apparition. Jamais dans ce stade je n'ai constaté la présence d'une vacuole pulsatile ou autre. Un noyau devient manifeste après l'action des matières colorantes. De temps en temps on voit que le parasite expulse de son corps quelques résidus alimentaires à l'état de grosses masses compactes ou de minces granulations. Cette alimentation amène naturellement un accroissement de la zoospore dont les mouvements aussi commencent à ralentir.

Après que le cil a disparu par absorption, l'*amibe* est formée. Dans ce second stade, les principaux caractères structuraux se sont maintenus (fig. 29) : amiboïdité, plasmas granuleux et hyalin, noyau, granulations graisseuses ; le plus souvent une vacuole s'est formée, mais ne se contracte point. L'amibe se nourrit très activement et a bientôt fini d'englober tous les chromatophores encore intacts. Elle s'accroît rapidement et remplit bientôt toute la lumière de la cellule. Elle manifeste une

Digitized by Google

grande amiboïdité et son aspect change constamment. Au fur et à mesure qu'avance la digestion, les détritus sont expulsés de son corps mais ne quittent pas la cellule de l'algue : la coloration que j'ai décrite chez la zoospore n'était qu'apparente ; en effet, l'aspect nacré du protoplasme revient progressivement à mesure que les détritus disparaissent. Enfin on constate que les parois de la cellule hospitalière s'écartent et se froissent : elle est épuisée et morte. Après une amiboïdité très franche et dont la durée peut varier considérablement, le parasite prépare manifestement une phase nouvelle : il y a repos absolu ; seules les granulations protoplasmiques trahissent encore une certaine activité à l'intérieur du corps. Sans se munir d'une membrane, le protoplasme commence à se fractionner, d'ordinaire en 8 parties. Ce fractionnement s'annonce par des étranglements régulièrement espacés et qui se parachevant forment des masses sphériques de protoplasme. Dans chacune de celles-ci, apparaît un mouvement amiboïde propre, jusqu'à ce qu'enfin toutes acquièrent un cil, né manifestement du protoplasme. Cependant il n'est pas rare que le cil se forme assez lentement ; mais comme à cet état primitif acilié l'organisme ne semble que traverser une période d'attente, je ne crois pas qu'il faille y voir un stade *amibe* précédant celui de zoospore. Je n'ai pas observé de stade de conservation.

Quant à la place systématique qui revient à ce parasite, il me semble réunir les caractères du genre *Aphelidium*, Zopf, dans la famille des *Gymnococcacées*. Comme son parasitisme entraîne le déchirement de la cellule hospitalière, je lui ai donné le nom spécifique de *A. lacerans*.

## II. — Monadines azoosporées.

### *Leptophrys villosa*, n. sp.

(Planche III, fig. 14-22.)

Ce parasite se rencontrait en assez grandes quantités dans mes cultures de diatomées et dans les impuretés recouvrant des plantes aquatiques, surtout *Palmophyllum crassum*, et ses

Digitized by Google

caractères étaient d'une netteté telle qu'il n'y avait pas lieu d'hésiter sur sa nouveauté. C'est une amibe appartenant au genre *Leptophrys* (Hertwig et Lesser) (¹); je lui ai donné le nom spécifique de *Villosa* à raison d'une houppe de fins pseudopodes qu'elle traîne derrière elle (fig. 14′ et 15, *vh*). Après avoir exposé ce que je connais de son évolution je la rapprocherai de formes analogues décrites par d'autres auteurs et motiverai l'appellation nouvelle.

*Leptophrys villosa* peut atteindre des dimensions parfois considérables; d'autres fois, au contraire, elle est plus petite. Elle a d'ordinaire une teinte rosée, sujette à beaucoup de variations toutefois, tantôt pâle, tantôt plus foncée. Il n'est pas rare de rencontrer des exemplaires, surtout des jeunes, absolument incolores. La coloration, quand elle existe, provient, ainsi que pour beaucoup d'autres Monadines, de la digestion des substances nutritives empruntées aux algues et aux diatomées.

Les pseudopodes sont très obtus et se produisent un peu sur tout le pourtour de l'amibe et entraînent des courants de granulations dans toutes les directions. Jamais je n'ai constaté la présence de pseudopodes fins tels que ceux décrits pour *Leptophrys vorax*, Cienk.

L'existence d'un hyaloplasma est absolument évidente : il se manifeste sur toute la surface aux endroits où s'ébauche un pseudopode et sa largeur peut devenir parfois considérable (fig. 14′ et 15). Les granulations du plasma granuleux s'y précipitent bientôt et le font aussitôt disparaître à l'œil de l'observateur.

De fins pseudopodes disposés en houppe et traînés à la partie postérieure, restent hyalins; ils sont mobiles et rétractiles chacun isolément. Au lieu d'une seule houppe, on en trouve parfois deux coiffant chacune un lobopode non encore rentré. L'étendue couverte par ces villosités protoplasmatiques varie constamment sur un même individu de même que leur nombre, leurs dimensions, etc., elles sont toutefois assez constantes chez

(¹) *Ueber Rhizopoden und denselben nahestehenden Organismen*, A. f. m. A. B. X.

Digitized by Google

*L. Villosa* en mouvement. Cependant on rencontre parfois des exemplaires qui momentanément en sont privés, mais par une observation continue on finit par les voir apparaître. Elles m'ont semblé naître aux dépens de pseudopodes obtus dont les parties rentrent irrégulièrement; elles-mêmes ne disparaissent pas toutes en même temps mais séparément et sont bientôt remplacées par d'autres, nouvelles. Je ne pourrais donner aucun détail décisif quant à leur rôle, mais il me serait impossible d'admettre, comme Wallich l'a fait pour une autre forme, qu'elles servent de point d'appui à l'amibe en mouvement. Elles me semblent, au contraire, jouer un rôle absolument passif : jamais je ne les ai vues contribuer soit aux mouvements de progression, soit à la préhension d'aliments.

L'aspect général du protoplasme est vacuolaire et il est absolument nu; seule une membrane de contact peut exister, ou plutôt se forme et se reforme constamment au fur et à mesure que change la surface même, c'est-à-dire pendant tout le temps du déplacement. Ce qui à l'intérieur en impose pour des vacuoles, sont les nombreuses granulations paramyliques (fig. 14', 15 et 16). Elles sont absolument constantes et le protoplasme dans lequel elles baignent, s'est réduit à des filaments épais ou ténus qui les enserrent : il forme comme un réseau dont les mailles seraient occupées par les granulations de paramylum. La forme de celles-ci est sphérique, mais elle varie considérablement par suite de compression mutuelle; leur nombre aussi est variable avec les individus et avec la taille. Les réactions chimiques sont absolument caractéristiques : l'acide sulfurique concentré et la potasse caustique à 10 % les dissolvent instantanément; l'iodure de potassium iodé et la solution de chlorure de zinc iodé ne les colorent que faiblement. Par pression exercée sur le couvre-objet d'une préparation fraîche, on écrase l'amibe et son contenu s'écoule dans le milieu où on peut alors poursuivre l'étude de la structure de ces granulations.

Le protoplasme lui-même renferme dans sa partie granuleuse, des corpuscules graisseux de dimensions très variables; les

Digitized by Google

granulations protoplasmiques sont dans le même cas. Une vacuole peut exister ou non : elle atteint parfois un diamètre considérable. Je n'ai pas réussi à y découvrir une membrane et jamais je n'ai assisté à une contraction. Sa situation dans le corps de l'amibe est assez constante : elle se tient presque toujours dans le voisinage de la surface (fig. 15 et 16, *v*).

A l'état frais on ne distingue pas de noyau et j'avoue avoir négligé les réactions chimiques afin de déceler sa présence. Il est probable qu'après avoir fait disparaître les grains de paramylum, la recherche de cet élément (peut-être y en a-t-il plusieurs comme chez *L. vorax*) doit être très aisée. Klein ([1]) et Zopf ([2]) ont signalé la fusion de *Leptophrys* (*Vampyrella*) *vorax* à l'état amiboïde. Jamais je n'ai pu assister à ce phénomène chez *Leptophrys villosa* malgré le nombre considérable d'observations que j'ai eu l'occasion de faire. J'en ai vu qui, pendant leur pérégrination, venaient à se heurter, mais elles s'éloignaient aussitôt sans s'être fusionnées en aucun de leurs points de contact.

*Leptophrys villosa* s'attaque de préférence aux diatomées, mais sans manifester de prédilection pour des formes données; même je l'ai rencontré parfois à l'intérieur des fragments d'algues polycellulaires. Les aliments entrent dans le corps de l'amibe par englobement : le protoplasme se moule pour ainsi dire sur ses victimes, les englobe complètement et les entraîne dans sa progression ultérieure. Souvent dans un même individu se rencontrent plusieurs diatomées de formes très différentes (fig. 14' et 15). Leur digestion s'annonce d'ordinaire par une décoloration lente et quand le parasite les a épuisées, le protoplasme se retire tout autour et les abandonne sur place; quelquefois il y a véritable expulsion : le détritus est repoussé. Ce détritus se compose invariablement de la valve siliceuse renfermant les parties non assimilables. Au fur et à mesure qu'avance la digestion de la diatomée, se manifeste et s'accentue la teinte

(1) *Vampyrella, ihre Entwickelüng und system. Stellüng, Bot. Centr.* Band. II.
(2) *Zur Morphologie und Biologie der niederen Pilzthiere.* Leipzig, 1885.

Digitized by Google

rosée qui se répand assez uniformément sur tout le corps de la monadine. Souvent celle-ci englobe une diatomée et l'abandonne intacte presqu'immédiatement. Serait-ce parce que l'aliment ne lui convient pas?

Tantôt elle continue sa progression tout en digérant le contenu de ses victimes, tantôt, au contraire, elle reste plusieurs heures successives immobile en place, épuisant lentement une diatomée. Seul parfois un changement de forme se manifeste à la surface; à l'intérieur, néanmoins, on continue à observer le mouvement lent du protoplasme et parfois, comme conséquence, un déplacement de la diatomée.

Enfin, souvent sans expulser les résidus alimentaires, elle s'arrondit et se tient au repos. L'aspect de son contenu n'a pas changé : grains de paramylum, vacuole, granulations protoplasmiques, etc., se maintiennent; seul l'hyaloplasme ne se distingue plus. Toute la surface de la monadine se hérisse maintenant de filaments étroits, à bords parallèles et nets, la plupart se terminant en boule (fig. 16 et 17). On les voit, d'abord très petits, s'allonger progressivement jusqu'au moment de la formation de la boule terminale. Le vert de méthyle acide les colore de même que le protoplasme du corps (fig. 20): ils sont donc de nature protoplasmique. La boule ne se colore point. Ces filaments sont les uns rectilignes, les autres, au contraire, courbés dans différentes directions; leur implantation aussi est irrégulière et elles s'entrecroisent à différentes hauteurs et dans tous les sens. Ils sont absolument hyalins, on n'y rencontre aucune granulation. La boule terminale, après un temps plus ou moins long, rompt son attache sur le filament, se libère ainsi et se maintient d'ordinaire dans le voisinage immédiat de l'amibe arrondie. Elle est très réfringente, mais comme elle ne se colore pas en noir par l'acide osmique, elle ne peut être de nature graisseuse. Si, d'un autre côté, cette boule était constituée uniquement d'eau, elle devrait aussitôt se mélanger au milieu. Or cela n'est jamais le cas : toutes se maintiennent intactes et il m'est arrivé de les retrouver encore en place après 24 heures. Il est question ici, me semble-t-il, d'une

Digitized by Google

excrétion précédant l'enkystement, quoique les résidus alimentaires ne quittent pas le corps de la Monadine.

Parfois, après la libération de ces sphérules hyalines, les filaments ténus se maintiennent encore très longtemps, puis rentrent lentement les uns après les autres dans le protoplasme avec lequel ils n'ont pas cessé d'être en continuité. Ce sont donc une manière de pseudopodes chargés d'une mission spéciale.

Le *zoocyste* (fig. 21 et 22) se forme comme suit : la surface se couvre d'une membrane à double contour. Le protoplasme perd de son aspect ou plutôt devient moins distinct : cela résulte probablement de la présence de cette membrane cystique. On n'y constate plus la présence des granulations paramyliques, mais bien celle de diatomées complètement épuisées ou non ainsi que des corpuscules de résidus provenant de la digestion de fragments d'algues vertes, etc.

Malgré le nombre considérable d'observations et les soins les plus minutieux, je n'ai pas réussi à voir le protoplasme cystique se diviser et donner lieu à des jeunes *Leptophrys*. Il est probable que le phénomène se passe surtout pendant la nuit à la faveur de l'obscurité. Toujours est-il qu'à deux reprises, j'ai trouvé, à l'endroit où la veille s'était formé un zoocyste, la paroi cystique abandonnée et renfermant encore des résidus alimentaires (fig. 22).

Jamais dans ma culture je n'ai rencontré des zoospores qui, dans la série de leurs phases évolutives, aient donné lieu à des jeunes amibes de *Leptophrys villosa*. Je me crois donc fondé à admettre comme probable que la multiplication de la Monadine en question ne compte pas ce stade.

Dans un travail intéressant publié en 1863 ([1]), Wallich décrit une amibe d'eau douce stagnante de Hampstead Heath. Il la nomme *Amœba villosa* et la caractérise par la présence de villosités à la partie postérieure. Il signale l'existence de

([1]) *On an undescribed indigeneous form of Amœba.* G.-C. Wallich. *Ann. a. mag. of Nat. History* 1863, p. 287 avec planche.



Digitized by Google

*plusieurs* vacuoles *pulsatiles* avec un beau réticulum à la surface ; il décrit les villosités pseudopodiques comme servant à la préhension d'aliments et la houppe (toujours unique) qu'elles forment comme reliée par une sorte de tigelle hyaline et étroite. Cet auteur ne fait aucune allusion à une coloration rosée si caractéristique chez la forme dont je viens de donner la description, ni aux granulations paramyliques, l'arrondissement et l'encystement de l'organisme, ni enfin à la formation de ces filaments pseudopodiques étroits terminés en boule. Je crois pouvoir conclure que le protozoaire d'eau douce décrit par le savant anglais, n'est point identique à *Leptophrys villosa.* Carter (1), dans sa critique du travail de de Bary sur les myxomycètes, parle assez longuement de l'amibe étudiée par Wallich ; pas plus que lui, il ne signale les différents caractères sur lesquels j'ai insisté assez longuement et qui chez *Leptophrys vorax* sont aussi frappants. En 1879, Leydy (2) décrivit une amibe d'eau douce qu'il rapprocha d'*Amœba villosa* Wallich. Je n'ai pas eu l'occasion de lire ce travail, mais Möbius, qui le cite (3), n'aurait certainement pas omis de signaler ces caractères si l'auteur américain y avait fait allusion. Lui-même figure et décrit un parasite rhizopodaire à houppe postérieure de pseudopodes, rencontré dans la baie de Kiel. Ses dessins renseignent très peu sur la structure intime de l'organisme, et dans le texte il ne parle, pas plus que les trois autres, de ces détails importants. Möbius n'a rencontré cette amibe qu'une seule fois et il la rapproche de la forme décrite par Wallich.

Quant à *Leptophrys villosa,* j'ai eu l'occasion d'en observer des centaines et j'ai chaque fois pu constater et vérifier les différents points sur lesquels j'ai insisté dans la description précédente. Je me crois donc autorisé à admettre qu'il s'agit dûment d'une forme nouvelle qui trouve sa place parmi les *Monadines azoosporées*, famille des *Vampyrellacées*, genre *Leptophrys.*

---

(1) Id. 3e série, vol. XII, p. 30, etc.

(2) *Freshwater Rhizopods*, N. Am. 1879.

(3) *Bruchstücke einer Rhizopodenfauna der Kieler Bucht von K. Möbius* (6 planches). Berlin, 1889.

Digitized by Google

### *Vampyrella incolor*, n. sp.

(Planche V, fig. 21—27.)

J'ai rencontré cette forme sur *Valonia utricularis*, *Derbesia marina* et *Cladophora* (sp ?). Elle se présente d'ordinaire en très grande quantité et recouvre la surface de l'algue avec beaucoup d'autres organismes. Si on soumet celle-ci à un lavage au pinceau, seul le parasite en question s'y maintient : beaucoup d'individus n'ayant plus aucune adhérence avec elle, sont enlevés avec les autres corps étrangers ; d'autres, au contraire, y sont restés, grâce à un prolongement très épais qui a traversé la paroi : ils représentent la Monadine au stade d'*amibe*.

Celle-ci est d'ordinaire de forme ovale (fig. 21 et 24), quelquefois presque sphérique, tantôt finement granuleuse, tantôt chargée de granulations épaisses. Ses bords sont très nets et on n'y rencontre jamais un protoplasme hyalin évident. A l'intérieur, au contraire, souvent plus d'un endroit est vierge de granulations. Ces dernières sont très variables de dimensions et d'aspect : les plus grandes tranchent par la netteté de leurs limites et affectent, parfois à s'y tromper, l'aspect de petites vacuoles ou de corpuscules graisseux. Elles masquent d'ordinaire le noyau que l'on ne retrouve dans ce cas qu'après la fixation et la coloration. Il existe chez presque tous les exemplaires une vacuole, souvent même deux (fig. 21, *v*), que les granulations peuvent aussi cacher en tout ou en partie à la vue de l'observateur. La vacuole peut même atteindre des dimensions égales à la moitié de celles de l'amibe elle-même. Jamais je ne l'ai vue se contracter. Il n'est pas rare de rencontrer dans ces vacuoles des fragments de grains de fécule, de chlorophylle, etc., complètement digérés ou non. L'amibe pousse un pseudopode parfois très profondément à l'intérieur de l'algue où elle puise tous ses aliments. Le protoplasme de ce pseudopode est tantôt finement granuleux, même à peu près hyalin et peut renfermer une ou deux lacunes qui en imposent pour des vacuoles (fig. 24) ; d'autres fois, il n'est point différent de celui de l'amibe. Ses limites sont très nettes et sa

Digitized by Google

forme générale ne varie jamais chez un même individu ; chez presque tous il se courbe en faucille. Je n'ai pas eu l'occasion d'assister à l'entrée des aliments dans le corps de l'amibe ; il ne pourrait néanmoins y avoir aucun doute à cet égard : le chemin suivi est naturellement le pseudopode. Après quelque temps, on voit irrégulièrement répandus dans le protoplasme, des granulations chlorophylliennes ou leurs fragments déchiquetés et accumulés en une masse informe suivant assez sensiblement le grand axe de l'amibe. En observant celle-ci pendant un temps de longueur variable, on assiste à la digestion lente de ces masses chlorophylliennes : elle s'accuse par un changement progressif de leur coloration qui, finalement, passe au brun jaunâtre. La masse change lentement de position à la suite du mouvement intérieur du protoplasme dans lequel elle se trouve noyée, et il n'est pas rare de la voir se fractionner en deux ou trois parties (fig. 21). Elle reste néanmoins sensiblement au centre, quoique j'aie vu des exemples (fig. 21) où elle fut refoulée contre la surface extérieure de l'amibe.

Cependant le pseudopode est rentré et l'amibe s'entoure d'une membrane protectrice, plus ou moins épaisse. C'est le stade de cyste qui s'annonce. Je dois le reconnaître, jamais je n'ai pu assister à la sortie de jeunes Vampyrelles et même je n'ai pas constaté de division dans le protoplasme cystique. Plusieurs fois j'ai retrouvé dans mes cultures des cystes vides, ne renfermant plus des résidus alimentaires. Ce stade est donc à n'en pas douter un *Zoocyste.*

Sur certains exemplaires j'ai observé que le protoplasme de l'amibe, après s'être entouré d'une membrane d'épaisseur variable, se contractait en boule laissant un espace tout autour de lui, puis sécrétait une membrane nouvelle. C'était probablement une manière de *sporocyste* dont pas plus que pour le zoocyste je n'ai pu poursuivre l'éclosion.

Ce parasite ressemble en plus d'un point à *V. pedata* que Klein a décrite sur des algues œdogoniées. De même qu'elle, *V. incolor* perce la paroi de l'hôte d'un gros pseudopode qui se maintient souvent (fig. 25) comme un pédoncule fixateur

Digitized by Google

(*pedata*) après que le cyste s'est formé et même vidé. Les mouvements de progression sont très peu appréciables ; elle manque aussi de pseudopodes fins lui donnant l'aspect d'*Actinophrys*. Klein n'a pas constaté de formation plasmodique ni de sporocyste. Elle en diffère toutefois profondément par l'absence constante d'une large bordure hyaline unilatérale et par l'absence de toute coloration du protoplasme provenant de la digestion du contenu de l'algue. A raison de cette dernière caractéristique, j'ai créé le nom spécifique *V. incolor*.

Ce parasite affecte parfois, à première vue, surtout si on le rencontre fixé perpendiculairement sur la membrane d'un filament de *Derbesia*, l'aspect d'un zoosporange de cette algue. Mais l'examen permet immédiatement de l'en distinguer par la présence de substances chlorophylliennes dont on peut poursuivre la digestion progressive, et par le pseudopode épais qui traverse la paroi de l'hôte.

## II. — CHYTRIDIACÉES.

### *Olpidium Bryopsidis*, n. sp.

(Planche V, fig. 1-15.)

Les colonies de *Bryopsis plumosa* (Huds) sont souvent considérablement ravagées par la Chytridiacée en question. Ses ramifications en sont parfois bourrées et leur contenu est dévoré au point qu'on n'en trouve souvent plus que les détritus décolorés. Quelques-uns de ses stades le font beaucoup ressembler à *Olpidiopsis schenkiana*, Zopf ([1]), mais son évolution la rapproche plutôt de *Olpidium sapolegniae*, Fischer ([2]).

Je la trouvai d'abord sous forme de grosses masses isolées, presque toutes sphériques, quelques-unes plus ou moins ovoïdes

---

([1]) *Nova Acta der ksl. Leop. Carol. Deutschen Akademie der Naturforscher.* Bd. XLVII, nº 4, 1884.

([2]) *Untersuchungen über die Parasiten der Saprolegnieen, Habilitationsschrift.* Leipzig, 1882.

Digitized by Google

(fig. 1). Elles étaient très serrées les unes contre les autres; de là quelques déformations qui disparaissaient aussitôt que par la rupture des parois de l'algue hospitalière, on les mettait en liberté. Quelques-unes alors s'allongeaient très fort et manifestaient même quelque amiboïdité à la surface (fig. 4 et 5); leur contenu protoplasmique était d'ordinaire caché par des enclaves telles que granulations, résidus alimentaires, etc., soit encore par le protoplasme de l'algue et son contenu chlorophyllien (fig. 1). Avais-je, au contraire, sous les yeux un exemplaire libéré et non rempli de substances étrangères, je voyais un protoplasme fortement réfringent, renfermant des granulations, des corpuscules graisseux et parfois des vacuoles, le tout de nombre et de dimensions très variables. Aucune différenciation du protoplasme n'est manifeste à ce stade. Une membrane mince recouvre la surface. *Olpidium Bryopsidis* reste dans cet état parfois pendant un temps assez long : 2, 3 jours, ou seulement pendant quelques heures. Une observation continue permet de constater les changements qui se produisent : la membrane très mince s'épaissit lentement; le protoplasme est devenu plus granuleux, les corpuscules graisseux et les vacuoles quand elles existent s'amplifient. Jamais je n'ai remarqué chez celles-ci une contraction quelconque ni chez celles-là de fusion des unes avec les autres.

Pendant la formation de la membrane apparaît un renflement en un point de la surface (fig. 2) : ce point ne semble pas être quelconque; en effet, sur les masses protoplasmiques de forme ovoïde, ce renflement naît presque toujours à une extrémité du grand axe (fig. 12); il y a cependant quelques exceptions (fig. 11 en bas, p. ex.). Ce renflement est plein : son protoplasme est très réfringent, et hyalin malgré quelques fines granulations qui y flottent; il est également limité par une fine membrane. Sa direction est très variable : il semble néanmoins se rendre à la recherche de la paroi de l'algue; en effet, il s'accroît lentement en conservant son diamètre et l'aspect de son contenu, où néanmoins se dessinent d'ordinaire quelques lacunes (vacuoles ?) nettement limitées. Cet accroissement est

Digitized by Google

très lent; il m'est arrivé de devoir attendre 24 heures et davantage encore, pour le voir atteindre ses dimensions définitives. Avant cela, son extrémité a touché la paroi de l'algue et la transperce (fig. 2, 3, 11 et 15) ; il arrive que ce dernier point ne s'accomplit pas, c'est-à-dire que le renflement ne perce pas la paroi de l'algue : toujours, dans ce cas, j'ai trouvé la lumière de l'algue ne renfermant pas beaucoup de parasites (fig. 11). Sa forme, au moment de son achèvement, varie d'un individu à l'autre : tantôt rectiligne (fig. 3 et 15), tantôt serpentiforme (fig. 11 et 13). Sa longueur peut être de 60 $\mu$ et plus encore, sa largeur de 3 $\mu$. Jusqu'en ce moment je pouvais avoir quelques doutes au sujet de l'organisme en question; mais bientôt s'annonce un phénomène décisif : le fractionnement de la masse sphérique et de son prolongement ; c'était un sporange à boyau de sortie, ces fragments étaient des organes de la multiplication, des *spores*. Celles-ci ne tardèrent pas à se mouvoir d'une façon caractéristique : elles fourmillaient à l'intérieur. Enfin la partie terminale du boyau se rompt et les spores sortent les unes après les autres, sans ordre cependant parce que sur le trajet du boyau on en voyait souvent qui étaient devancées par d'autres. Chacune était munie d'un cil, disposition surtout évidente sur les individus déjà libérés (fig. 13). Tant qu'elles sont encore enfermées dans le sporange on ne distingue pas le cil (fig. 12) ou du moins assez imparfaitement (fig. 11 à droite). Pendant ce temps encore, la paroi sporangique de même que celle du boyau s'est considérablement épaissie. Après l'action des réactifs, elle manifeste faiblement une nature cellulosique.

La *zoospore* au moment de sa sortie ne s'élance pas immédiatement au loin; elle reste d'ordinaire encore pendant quelques instants dans le voisinage de l'orifice de sortie puis quitte enfin définitivement. Elle est de forme ovoïde et manifestement amiboïde. Son cil est implanté sur le pôle antérieur plus atténué que le postérieur. Son protoplasme est nettement limité à la surface et sa réfringence est très grande : il est très finement granuleux et renferme toujours ou presque toujours un corpuscule graisseux situé invariablement vers le centre. Les

Digitized by Google

mouvements de progression sont fort rapides, surtout au commencement de ce stade ; le cil, qui peut atteindre 1 à 1 $^1/_2$ fois celle du corps, bat énergiquement le liquide environnant. Je n'ai pas observé de mes yeux la pénétration de la zoospore à l'intérieur de *Bryopsis*, mais souvent il m'est arrivé d'en trouver une ou deux dans un rameau encore en parfait état : elles ne pouvaient donc pas s'y trouver par droit de naissance puisque pour cela il aurait fallu y constater encore la présence de sporanges-mères vides et abandonnées. Ceci, au contraire, arrivait (fig. 11 en haut) dans le cas où le boyau du sporange, n'ayant pas perforé la paroi de l'algue, déversait ses zoospores dans la lumière de celle-ci : alors les zoospores n'avaient pas besoin de quitter l'algue, il leur suffisait de se déplacer dans le sens de l'axe et de chercher un rameau riche et favorable de l'hôte unicellulaire.

J'ai observé deux fois la division de la zoospore en deux. Vers le petit diamètre apparaît un étranglement qui va en s'accentuant : de là, l'apparition d'un mince filament naissant. En même temps apparaît un cil sur la moitié qui n'en possédait pas jusqu'à présent. Le filament unissant se rompt et leurs fragments disparaissent par absorption dans leur corps (fig. 7).

Le protoplasma de la zoospore devient maintenant régulièrement granuleux, les déplacements deviennent moindres, le cil ralentit ses battements dont aussi l'énergie diminue : la zoospore passe à l'état de jeune Chytridiacée : le protoplasme se gonfle et on obtient une masse muqueuse arrondie dont les dimensions augmenteront maintenant progressivement. J'ignore comment se fait la nutrition : toutefois elle se fait certainement aux dépens du contenu de l'algue qui y pénètre, par osmose probablement, après une digestion à la surface. Il ne m'est pas arrivé souvent, en effet, de voir des fragments de chlorophylle à l'intérieur de la zoospore ou de la cellule, mais l'intérieur de *Bryopsis* se remplissait lentement de résidus alimentaires.

Fischer ([1]) décrit chez *Olpidium saprolegniae* la formation

([1]) *Loco citato.*

Digitized by Google

d'une sphère épineuse (Stachelkugel) entourant le sporange dans le cas où les conditions d'existence deviennent défavorables. Je n'ai pas constaté pareil phénomène chez *Olpidium Bryopsidis*; mais peut-être faut-il en rapprocher les espèces de cystes que j'ai obtenues dans mes cultures sur des exemplaires isolés de toute substance nutritive. Voici ce qui se passe : le protoplasme se contracte et il se forme tout autour de lui une membrane épaisse laissant encore un espace lacunaire tout autour. Fischer en a vu naître des spores qui, trouvant des conditions favorables, évoluaient normalement et donnaient lieu à un sporange ordinaire. Ce serait donc une sorte de *cyste de conservation.*

Les fig. 7, 8 et 8' représentent quelques formes anormales : en 7, il se forme un boyau sur un sporange en forme de biscuit à l'extrémité du grand axe. Le protoplasme de ce boyau offre ici un aspect très différent de celui du sporange et semble être hyalin. Se formerait-il aux dépens d'un hyaloplasme resté invisible dans le sporangium à cause des granulations et des enclaves? 8 et 8' figurent des déformations amiboïdes qui peuvent se produire très lentement.

## CONCLUSIONS.

Un grand nombre de maladies des algues tant marines que d'eau douce sont occasionnées par la présence d'organismes parasitant dans leur intérieur. Ceux-ci appartiennent en grand nombre aux Chytridiacées, aux Monadines et aux Infusoires : on les rencontre pour ainsi dire avec certitude aux endroits décolorés.

Beaucoup d'auteurs ont objecté aux travaux du genre de celui-ci que les observateurs se laissaient souvent induire en erreur et considéraient comme parasites, des organes de multiplication entrant dans le cycle évolutif même de la plante. Cette erreur est rendue tout à fait impossible : 1° par la succession des phases évolutives; 2° par l'absorption du contenu de l'algue et sa digestion à l'intérieur de ces orga-

Digitized by Google

nismes en question et l'expulsion subséquente de leurs résidus ; 3° par le dépérissement progressif de la plante ou de la partie où s'observe le phénomène.

---

Tous les organismes unicellulaires décrits dans les pages qui précèdent, accusent une différenciation quelquefois très prononcée qui empêche de les classer parmi les *Monères* de Haeckel. Il est vrai que j'ai reconnu avoir négligé chez quelques formes, la recherche du noyau ; mais partout où je me suis servi des réactions microchimiques, j'ai constaté sa présence, même quand celle-ci était cachée à l'état frais par les granulations, enclaves et inclusions du protoplasme, les résidus alimentaires, etc. Il est donc assez probable que l'élément nucléaire est toujours présent chez chacune des formes décrites. De plus, il y a aussi presque toujours une vacuole et j'en ai même signalé quelques-unes de contractiles.

---

Les cils de certaines zoospores sont épais et puissants : ce sont de véritables flagella ; leur continuité avec le protoplasme cellulaire est évidente. Dujardin, Haeckel, Zaccharias et d'autres encore admettent une étroite parenté entre les pseudopodes et les cils. Dans ces derniers temps, Künstler, professeur à la Faculté des sciences de Bordeaux, abonde dans ce sens et il voit même, “ en apparence du moins, „ diverses gradations entre les cils vibratils, les pseudopodes et les prolongements artificiels morbides qu'il propose de nommer *Nosopseudopodes*. J'ai acquis à mon tour la conviction intime de l'analogie anatomique des pseudopodes et cils, et je considère ceux-ci comme des *pseudopodes transformés, à position constante, à forme peu variable et à fonction déterminée.* Plusieurs considérations plaident en faveur de cette manière de voir :

*a*) En parcourant les diverses formes que revêtent les pseudopodes dans la série des Protozoaires, on constate qu'il existe des transitions à tous les degrés, depuis les plus puissants jusqu'aux plus ténus. Ceux des genres *Actinosphaerium*, *Actinophrys*, *Thalassicola*, *Miliola*, *Vampyrella*, etc., etc., sont d'une

Digitized by Google

grande finesse et leurs dimensions sont surpassées par les flagels, les soies rigides, les pieds en crochets des grands Infusoires et par les cils de certaines zoospores : comme chez eux, les mouvements semblent dépendre de la volonté. Leur flexibilité est certes aussi grande que celle des cils et la constance de leur emplacement et de leur nombre ne diffère guère de celle des cils, surtout pour certaines formes. Certains pseudopodes forment une sorte de houppe et par leur ténuité en imposent à première vue pour un groupement de cils.

*b*) Comme les pseudopodes de toutes les formes rhizopodaires, les cils peuvent souvent rentrer dans le protoplasme pour réapparaître aux mêmes endroits, égaux, moindres ou plus grands.

*c*) Il sont toujours constitués d'un protoplasme hyalin, ce qui est le cas pour tous les pseudopodes, sauf pour les lobopodes qui constituent le dernier terme dans la succession des formes pseudopodiques. Encore, même chez ceux-ci la partie hyaline semble la base même de l'organe, le plasma granuleux n'y arrivant que par entraînement.

*d*) Toujours, comme pour les pseudopodes *typiques*, on ne distingue aucune structure particulière, aucune membrane.

*e*) Deux fins pseudopodes d'organismes de même espèce peuvent se fusionner en se rencontrant. Cela n'est point le cas pour deux cils. Mais quand on poursuit la division en deux d'une zoospore munie de deux cils implantés respectivement aux extrémités du grand axe, on constate que quand l'étranglement est presque achevé, le pont, unissant encore les deux moitiés, se rompt à un certain moment à peu près vers son milieu. Les deux lambeaux constituent dans la règle un cil pour chacune des deux nouvelles zoospores ; ceux implantés aux extrémités du grand axe se sont maintenus. Avant la rupture du pont unissant, on peut dire qu'il constituait une fusion de deux cils. Si, par la suite, au simple contact, il ne se produit plus de fusion nouvelle, c'est que leurs mouvements sont devenus d'une rapidité telle qu'on peut à elle seule imputer cette impossibilité.

Le cil d'un protozoaire semble donc être *un prolongement*

Digitized by Google

*protoplasmique que l'organisme meut plus facilement qu'un pseudopode à cause de ses dimensions et d'une disposition plus favorable.*

---

La nutrition d'un organisme amiboïde a toujours été considérée comme devant se faire exclusivement par englobement de substances solides et leur digestion à l'intérieur du protoplasme. Le cas d'*Ectobiella Plateaui* constitue une exception à cette règle : les aliments ne pénètrent pas à l'intérieur du protoplasme; seules les matières rendues assimilables (par digestion à la surface) y pénètrent; les détritus restent abandonnés sur place à l'endroit même de leur formation renfermés dans une vésicule.

Il semblerait qu'il faut rapprocher ce cas de ce que présentent *Pseudospora edax* (p. 57) et une *Vampyrella* décrite par Wahrlich [1]. En effet, chez ces deux protozoaires, les substances alimentaires sont enfermées dans une sorte de vésicule située *dans le protoplasme*, il est vrai, mais limitée par une paroi véritable au travers de laquelle doit donc se faire l'assimilation par le protoplasme. Wahrlich admet même pour le cas de sa *Vampyrelle* la présence de ferments peptonisants. Il y aurait donc là aussi une digestion à la surface d'une couche de protoplasme et notamment celle qui entoure immédiatement la vésicule.

---

Les protozoaires parasitant sur les algues ont presque tous une prédilection pour un ou des hôtes. On peut cependant réussir à les faire changer en prenant quelques précautions particulières. S'ils se trouvent à l'état de zoospore ou d'amibe, il faut éviter la dessiccation, le changement trop brusque de température, choisir une algue qui, dans la série, ne soit pas trop éloignée de celles librement choisies, etc. Les liquides des cultures ne peuvent non plus avoir une composition trop différente : ainsi le transport trop brusque de l'eau de mer dans l'eau douce ou vice versa peut amener la mort du parasite. Les précautions à prendre sont beaucoup moins nombreuses et sur-

---

(1) *Loco citato.*

Digitized by Google

tout moins délicates quand on a affaire à des stades de repos : les cystes de conservation peuvent résister à des changements de conditions qui infailliblement tueraient les autres stades : le froid, la chaleur, la dessiccation, etc., ont beaucoup moins de prise sur eux et ils pourront s'y maintenir jusqu'à ce que certaines conditions aient réapparu.

Dans mes transplantations je réussissais presque toujours avec des cystes, moins souvent avec d'autres stades. Le parasite en présence de l'hôte nouveau et ne trouvant plus celui auquel il puisait auparavant sa nourriture, l'attaque à son tour et y évolue normalement. Si néanmoins j'introduis de nouveau des algues sur lesquelles je l'ai cueilli, je le vois s'y porter, lui ou ses générations, et abandonner complètement l'hôte que je lui avais imposé d'abord. Ce cas est pour ainsi dire général et l'expérience réussit régulièrement quand on y procède minutieusement (1).

---

(1) Cette facilité de transplantation, surtout quand il s'agit de kystes, me semble pésenter un grand danger de contagion. Un marais, par exemple, dont les algues sont infectées par des protozoaires parasites pourra, lors d'une inondation, répandre aux environs avec les eaux, des cystes qui, s'adaptant à leur vie nouvelle, évolueront sur des algues d'une autre forme. Le long des côtes et même à l'intérieur des terres, on a l'habitude d'amender les champs au moyen d'algues cueillies en grande quantité. En même temps que les algues on transporte leurs parasites enkystés y adhérant ou y renfermés. Ceux-ci. après une pluie abondante, par exemple, peuvent trouver les conditions nécessaires à leur éclosion d'autant plus que les premières eaux se chargent des sels renfermés dans les résidus d'algues et constituent ainsi une sorte de milieu de transition. Les plantes cultivées pourront leur fournir, faute de mieux, un terrain favorable, peut-être excellent pour leur évolution et pourront ainsi dans certaines conditions se produire de ces fléaux tels que les ravages des champs de choux par Plasmodiophora Brassicæ. Il ne serait pas sans exemple dans la nature que ce parasite s'adaptant à ces conditions nouvelles, ne subisse des changements morphologiques et biologiques tels que son origine première en soit cachée.


Digitized by Google

## APPENDICE.

Je conserve en portefeuille un grand nombre de notes et de figures concernant le parasitisme d'organismes inférieurs sur les algues marines. Toutefois les lacunes qu'elles présentent sont trop nombreuses et les données que j'ai pu recueillir encore trop incohérentes pour me permettre de les publier sous la forme d'un travail achevé. J'en ferai suivre ici un court aperçu à l'effet de compléter le compte rendu de mes recherches à la Station zoologique de Naples.

### I. — MONADINES.

#### A. — *Monadines zoosporées.*

1. Les racines de *Caulerpa prolifera* sont parfois infestées d'un parasite qui y provoque des ravages considérables. Il en dévore le contenu féculent dans ses stades de *zoospore* et d'*amibe.* La zoospore de grande taille est allongée, extrêmement amiboïde, et munie de deux cils implantés dans une sorte d'enfoncement. Cette dernière disposition rappelle un infusoire décrit par Stein (1) sous le nom de *Bodo globosus*, par Dujardin (2) sous celui d'*Amphimonas* et par Saville Kent (3) sous la dénomination de *Diplomastix.*

Il en diffère essentiellement par ses stades évolutifs suivants. Par retrait des cils, la zoospore devient une *amibe* qui se meut très activement sur place et continue à dévorer les matières féculentes. J'ai eu l'occasion d'observer et de dessiner des fusions de 2, 3 amibes (*de véritables plasmodies*), ce qui constitue un chaînon très important dans l'évolution de l'organisme.

Après s'être fusionnée à d'autres ou non, l'amibe s'enkyste. Je n'ai pas pu assister à l'éclosion du cyste et il me manque par

(1) STEIN. *Der Organismus der Infusionsthiere, III. Abtheilung, Tafel II et III.*
(2) DUJARDIN. *Histoire naturelle des infusoires.*
(3) SAVILLE KENT. *A Manual of the infusoria.*

Digitized by Google

conséquent des données exactes pour classer le parasite dont s'agit, surtout parce qu'il présente certains points de commun avec le suivant. A l'effet d'insister sur les différences qu'il présente d'avec l'infusoire dont je parlais tantôt, je lui donne le nom générique de *Pseudamphimonas*.

2. *Derbesia marina* renferme souvent en très grand nombre dans ses filaments un organisme cilié, très amiboïde, à protoplasma granuleux qui englobe les grains de chlorophylle et les digère dans son intérieur. Le cil unique implanté dans un enfoncement, constitue pour ainsi dire le seul caractère différentiel d'avec le précédent avec lequel on le confondrait aisément dans les autres stades. Est-ce une monadine différente, il faudra la dénommer *P. uniciliatus* par opposition à *P. biciliatus* qui deviendrait l'appellation du premier. Ici non plus je n'ai pu tirer au clair l'éclosion du cyste que j'ai vu se former sous mes yeux, mais qui s'est obstiné à ne pas évoluer davantage malgré les conditions favorables dans lesquelles je tenais mes cultures.

3. Un parasite presque constant dans mes cultures de Diatomées, mais que j'ai rencontré maintes fois sur d'autres algues, présente un stade particulier dans son évolution dont je connais la *zoospore*, l'*amibe* et *deux formes de cystes zoosporipares*. La zoospore est fusiforme, uniciliée, nettement nucléée et amiboïde. L'amibe peut atteindre des dimensions très variables, parfois assez grandes. Lors de sa maturité, elle peut ou non s'entourer d'une membrane (cyste) et donner par fractionnement un nombre variable de zoospores qui recommencent le cyste évolutif. D'autres fois, après avoir sécrété une membrane, elle refoule dans son intérieur une grosse masse sphérique (détritus ?) et le protoplasme qui la recouvre, ainsi qu'une calotte, se fractionne. Je n'ai jamais pu assister à la sortie des masses (zoospores ?) provenant de ce fractionnement; serait-ce un *cyste de conservation ?*

4. J'ai rencontré une forme de protozoaire chez *Cladophora gracilis*, *Caulerpa prolifera* et *Alaria* (sp ?). Le stade zoospore surtout était fréquent : le corps avait la forme de fuseau avec un cil implanté à chacune des deux pointes; parfois l'un des deux


Digitized by Google

disparaissait et le corps s'allongeant, devenait serpentiforme et d'une amiboïdité très prononcée. Par retrait des cils et l'avancement de pseudopodes hyalin, l'organisme passe au stade amibe : dans ces deux stades, il se nourrit du contenu de l'algue hospitalière et les résidus alimentaires s'accumulent autour de lui. J'ignore la destinée de l'amibe.

### B. — *Monadines azoosporées.*

1. Dans mes cultures de Diatomées, se trouvait bien souvent une Vampyrelle typique qui, dans ses phases évolutives, présente bien des détails caractéristiques. A cause de sa forme je l'appellerais volontiers *V. radiosa.* Elle s'attaque de préférence aux Diatomées et plonge dans leur intérieur un pseudopode fin par lequel elle absorbe le contenu. Elle se colore en rose tendre pendant la digestion des chromatophores de la Diatomée. Au cours de ses pérégrinations, elle change souvent sa forme sphérique caractéristique pour devenir pyri ou fusiforme. Souvent les pseudopodes fins qui hérissent sa surface disparaissent tous et en un point il en apparaît un ou deux épais qui se ramifient. J'ai observé la fusion de deux individus, formant ainsi un plasmode. *Vampyrella radiosa* s'enkyste au dedans d'une double paroi et après quelques mouvements et déformations amiboïdes, elle revient au repos.

Observant plusieurs fois un exemplaire dans son évolution depuis le matin jusqu'au soir sans discontinuer, il ne m'a jamais été donné de pouvoir poursuivre le développement plus loin : le lendemain matin je ne retrouvais plus avec certitude l'individu de la veille : j'observais dans la goutte pendante où il était bien difficile d'isoler complètement des individus à cause de leur petite taille.

2. En dehors des parasites monadiniens et chytridiés précédemment décrits, j'ai rencontré dans les rameaux de *Bryopsis* un beau protozoaire à caractères très nets. Il s'agit d'une amibe n'ayant, en apparence du moins, absolument rien de commun avec toutes celles que j'ai eu l'occasion d'étudier. Elle se

Digitized by Google

trouvait à foison surtout dans un rameau terminal où j'ai pu l'étudier pendant trois jours. Grossièrement granuleux, son protoplasme sombre tranchait sur le contenu de l'algue et envoyait dans toutes les directions des pseudopodes tantôt fins, tantôt plus obtus, toujours hyalins; ceux-ci englobaient les grains de chlorophylle et abandonnaient les résidus en provenant. Quoiqu'elles se heurtassent mutuellement, je n'ai jamais constaté de fusion. Après quelque temps elles avaient dévoré presque tout le contenu de la cellule et remplissaient sa lumière de détritus granuleux, tandis que leur corps s'était considérablement accru. Finalement une membrane nette apparaît : phase de repos précédant probablement la multiplication. Je n'ai pas eu l'occasion de la voir.

## II. — Chytridiacées.

Cohn (1) a publié ses observations sur l'évolution *Chytridium entosphaerium* et j'ai pu contrôler ses résultats qui me semblent en tous points exacts.

J'ai cherché à plusieurs reprises à entreprendre des recherches analogues entre autres pour deux belles Chytridiacées; mais j'ai dû y renoncer à cause des insuccès de mes cultures.

## III. — Labyrinthulées.

Cienkowsky a créé le genre de ces organismes énigmatiques que personne ne connaissait avant lui (2); je les ai rencontrés très souvent dans mes cultures de diatomées, et j'ai pu contrôler les belles recherches de ce grand naturaliste. A ma connaissance, il n'a jamais signalé que ces organismes fussent parasitaires. J'ai, au contraire, rencontré de nombreuses valves siliciques de diatomées dont les chromatophores avaient complètement disparu, et qui se trouvaient remplies de fuseaux de *Labyrin-*

(1) Ferd. Cohn. *Beitr. z. Phys. der Phycochr. u. Horid.* A. f. M. A. B. III.
(2) *Ueber den Bau und die Entwickelung der Labyrinthuleen.* A. f. M. A. B. III.



Digitized by Google

*thula macrocystis*. En dehors de ce détail je n'ai rien à ajouter aux résultats de Cienkowsky.

## IV. — Infusoires.

Dans les racines de *Caulerpa prolifera* vit parfois un infusoire holotriche de forme ovoïde. Il se nourrit de granulations féculentes au milieu desquelles il se meut très rapidement. Son aspect extérieur le rapproche de *Nassula ornata* Ehr. mais je n'ai pas eu l'occasion de l'étudier suffisamment de même que pour un autre infusoire holotriche paramœcéforme rencontré en parasite dans des rameaux de *Bryopsis plumosa*. Il en dévore les grains de chlorophylle et rejette les détritus d'un jaune brunâtre.

---

Je signale particulièrement cet Appendice à ceux qui désireraient s'occuper de la question du parasitisme des organismes inférieurs sur les algues, mais je me réserve de compléter mes recherches et d'y revenir dans un autre travail.

---

Digitized by Google

# EXPLICATION DES PLANCHES.

---

## PLANCHE III.

*Figures 1-14. — Pseudospora Benedeni.* De Br.

Fig. 1 et 2. Deux filaments d'algues renfermant le parasite à différents stades de développement : *z*, zoospore; *a*, amibe jeune; *a'*, amibe adulte; *r*, résidu alimentaire; *z c*, zoocyste; *c.v*, cyste vide, *v*, vacuole.

Fig. 3, 4, 5 et 9. Trois stades successifs d'un même zoocyste. En 4, les spores n'ont pas encore acquis leur flagellum; en 5, les zoospores sont formées; quelques-unes d'entre elles ont un flagellum extraordinairement puissant; 9, figure la sortie des zoospores. L'aspect du résidu alimentaire varie parce qu'à la suite des déplacements que lui impriment les zoospores, il ne présente pas toujours la même surface à l'œil de l'observateur.

Fig. 6. Autre grande amibe formant sa paroi cystique.

Fig. 7. Cyste renfermant quelques spores qui n'acquièrent pas de cil.

Fig. 8. Cyste abandonné renfermant encore les détritus et 3 vacuoles.

Fig. 10, 11 et 12. Trois sporocystes dont l'un a sécrété une 2e membrane depuis l'expulsion des détritus.

Fig. 13 et 14. Deux jeunes amibes dessinées au cours de leurs déplacements.

*Figures 14'-22. Leptophrys Villosa.* De Br.

Fig. 14' et 15. Deux amibes dessinées pendant leur captation; no 15 surtout présente une belle houppe de villosités pseudopodiques, *h. v.* Le protoplasme hyalin est nettement indiqué en *p. h.* Les deux amibes renferment chacune plusieurs Diatomées, les unes déjà en partie digérées, les autres non encore entamées; no 14' vient d'en expulser une.

Digitized by Google

Fig. 16. Amibe 15 qui s'est arrondie; la vacuole *v* s'est maintenue et même agrandie; de même que les granulations paramyliques. La surface entière s'est hérissée de pseudopodes fins qui se terminent en boules; quelques-unes de celles-ci se sont déjà détachées, *sp*.

Fig. 17. Même individu dessiné en partie seulement : le contenu s'assombrit; les grains de paramylum ne se distinguent plus et toutes les boules ne sont pas encore détachées.

Fig. 18. Même individu dont le dessin ne représente que la forme des prolongements pseudopodiques après la rupture de toutes les boules.

Fig. 20. Encore le même après l'action des réactifs colorants et fixateurs.

Fig. 19. Des sphérules *sp* restent dans le voisinage de la surface après leur rupture (autre exemplaire).

Fig. 21. Cyste formé récemment. Il renferme des enclaves de toute nature : cristaux de sels minéraux, aliments totalement digérés, d'autres encore intacts, etc.

Fig. 22. Autre cyste abandonné : il renferme encore une diatomée épuisée en partie.

*Figures 23-26. Pseudospora edax.* De Br.

Fig. 23. Cinq zoospores dessinées pendant leurs mouvements. Le noyau est partout net. Une figure indique surtout clairement que le cil est un prolongement protoplasmique. L'aspect extérieur de ces cinq zoospores est très différent : les unes sont contractées et les autres, au contraire, très étirées.

Fig. 24 et 25. Deux filaments d'algues renfermant le parasite à plusieurs stades de développement : *z*, zoospore; *a*, amibe; *z c*, zoocyste; *c. v*, cyste abandonné; *r*, résidu alimentaire. Plusieurs zoocystes sont en voie de division : dans les uns, les spores n'ont pas encore acquis leurs cils, tandis qu'elles sont complètes dans d'autres. Dans un dessin de la fig. 24, la division en 4 est nette; elle se fait en 2 dans un dessin de fig. 25. Cette figure-ci représente aussi en *sp* une sorte de sporocyste (?) en voie de formation.

Fig. 26. Cyste vide de forme un peu particulière.

Digitized by Google

*Figures 27 et 28. Gymnococcus Bryopsides.* De Br.

Fig. 27. Fragment de rameau de Bryopsis plumosa contenant une jeune amibe, 4 cystes dont le protoplasme est encore indivis et un cyste en éclosion : une zoospore en est déjà sortie.

Fig. 28. Id. renfermant 7 amibes de forme et de dimensions différentes ; le protoplasme hyalin est très net en certains endroits.

## PLANCHE IV.

*Figures 1-13. Ectobiella Plateaui.* De Br.

Fig. 1 et 1'. Deux zoospores dont l'une vient de s'arrêter contre une diatomée.

Fig. 2-8. Différentes phases d'un même individu pendant la perforation de la valve de la diatomée, sa nutrition et sa maturation. Les résidus alimentaires augmentent en quantité venant se grouper dans la vésicule *v*, la diatomée conservant la brèche que le parasite y a faite.

Fig. 9 et 10. Deux autres parasites dessinés pour montrer leur structure vacuolaire.

Fig. 11. Un individu dessiné pendant sa pénétration dans la valve : son pseudopode est falciforme, non en T comme l'exemple des figures de la série 3, 4, 5.

Fig. 12. Diatomée attaquée par deux parasites qui ont déjà atteint leur maturité. La vésicule à détritus est très nette.

Fig. 13. Licmophora presque totalement vidée : il ne reste plus qu'une petite masse d'endochrome *e*, l'autre a été dévoré par 3 individus dont les détritus sont accumulés dans les 3 vésicules *v*.

*Figures 14-21 et 30-35. Gymnococcus Licmophoræ.* De Br.

Fig. 14. Licmophora renfermant le parasite à l'état de zoospores et d'amibe. La plus grande des deux amibes renferme une grande vacuole contractile. Les deux stades renferment des résidus alimentaires.

Fig. 15. La grande amibe après contraction de sa vacuole.

Fig. 16. Autre Licmophora renfermant 2 zoospores grandes surtout à cause des gros fragments alimentaires. La diatomée est presque vide et de même que plusieurs des autres figures.

Digitized by Google

Fig. 14, 16, 30 et 31. La valve est endommagée.

Fig. 19. Les deux zoospores de la figure 16 après l'expulsion des gros détritus.

Fig. 18. Licmophora bourrée de parasites et de granulations excrémentitielles, grosses et petites.

Fig. 19. Gomphonema épuisée par 4 amibes gorgées d'endochrome; l'une d'elles s'en est débarrassée complètement et a quitté la diatomée.

Fig. 20 et 21. Deux amibes se préparant à l'encystement.

Fig. 30. L'amibe a expulsé tous ses détritus et a quitté la diatomée.

Fig. 31. Licmophora épuisée par 4 individus qui se sont arrondis; trois possèdent une grande vacuole.

Fig. 32 à 35. Représentent les 4 mêmes amibes *A*, *B*, *C* et *D* après 24 heures : 32, *A* expulsant ses détritus; 33, *D* épurée; 34, *C* encore amiboïde ; 35, *B* devenu plus vacuolaire. (L'observation fut interrompue par suite d'un accident de préparation.)

*Figures 22-29. Gymnococcus Gomphonemarum*. De Br.

Fig. 22. Gomphonema envahie par plusieurs parasites amiboïdes : quelques-uns renferment des granulations de matières nutritives, d'autres les ont déjà expulsées.

Fig. 23. Autre G. dont tout le contenu a été dévoré par une plasmodie *p* (résultant de toutes les amibes y parasitant sauf une *a*).

Fig. 24. Encore une autre G. à une plasmodie expulsant ses derniers détritus.

Fig. 25. Zoocyste formé : son contenu se fractionne.

Fig. 26 et 27. Les zoospores sortent successivement toutes jusqu'à la dernière. Ces 3 derniers dessins forment série.

Fig. 28. Grande G. vue de côté, 1 plasmode, 2 amibes, 1 zoospore.

Fig. id. où se sont formées 2 zoocystes un peu oblongues à cause de leur pression mutuelle et leur enserrement entre les valves.

## PLANCHE V.

*Figures 1-15. Olpidium Bryopsidis*. De Br.

Fig. 1. Terminaison de rameau de Bryopsis plumosa bourrée de sporanges presque mûrs. Le contenu chlorophyllien est déjà en grande partie digéré.

Digitized by Google

Fig. 2 et 3. Formation successive du boyau de sortie, sur 3 des sporanges de tantôt : l'ébauche de l'un d'eux est dessinée en 2.

Fig. 4 et 5. Deux sporanges isolés par dilacération de l'algue hospitalière.

Fig. 6. Ébauche d'un boyau sur un autre sporange également ainsi isolé.

Fig. 7. Deux zoospores en voie de division en deux.

Fig. 8 et 8'. Déformations amiboïdes de cellules non encore transformées en sporanges.

Fig. 9 et 10. Deux cystes de conservation (?).

Fig. 11. Terminaison de rameau de Bryopsis renfermant 4 sporanges qui laissent échapper leurs zoospores : l'un d'eux n'a pas prolongé son boyau jusqu'au dehors de la lumière de l'algue. Dans celle-ci s'accumulent aussi beaucoup de détritus. Sur un des cystes, notamment l'ovoïde, le boyau n'est pas implanté à l'extrémité du grand axe, comme chez les autres.

Fig. 12. Sporange isolé par dilacération des parois de son hôte. Toute sa lumière et celle de son boyau sont remplies de zoospores en voie de formation.

Fig. 13. Dans la lumière de l'algue fourmillent les zoospores sorties probablement d'un cyste à boyau qui n'a pas perforé la paroi.

Fig. 14 et 15. Sporanges vides.

*Figures 16-20. Gymnococcus Cladophorae.* De Br.

Fig. 16. Cellule terminale de Cladophora gracilis en proie à une plasmodie *p* qui dévore son contenu. Une partie, en effet, de ses chromatophores est déjà réduite à l'état de résidus brunâtres *r*.

Fig. 17. Cellule terminale attaquée par 2 amibes qui chacune de son côté ont entamé la chlorophylle.

Fig. 18. Tout le protoplasme du parasite s'est divisé en un certain nombre de zoocystes *zc*, dont quelques-uns même *zcv* ont déjà laissé échapper leurs zoospores. Les résidus *r* sont devenus d'un noir foncé et accumulés sur le grand axe de la cellule.

Fig. 19. Deux zoocystes dans une cellule terminale. L'un d'eux s'est ouvert et ses zoospores *z* s'échappent.

Digitized by Google

Fig. 20. Cellule terminale de Cladophore ne renfermant plus que les parois cystiques abandonnées *zc.v.* et les résidus alimentaires *r*.

Les figures 18 et 20 montrent combien la cellule avait augmenté ses dimensions par suite de ce parasitisme.

*Figures 21-27. Vampyrella incolor.* De Br.

Fig. 21. Fragment de Derbesia marina attaquée par 13 vampyrelles dont 3 seulement ne renferment plus de détritus. Plusieurs possèdent 1 ou 2 vacuoles.

Fig. 22. Une amibe isolée.

Fig. 23. Une autre qui s'est entourée d'une membrane.

Fig. 24. Amibe ayant poussé un pseudopode *ps* à travers la paroi de l'algue.

Fig. 25. La Vampyrelle s'est entourée d'une membrane mais elle reste encore fixée comme un pédoncule *p* sur la paroi de sa victime.

Fig. 26. Autre amibe avec pseudopode passant à travers la paroi cellulaire de l'algue.

Fig. 27. Cyste vide : il y reste encore une vacuole et quelques bâtonnets hyalins probablement de nature féculente.

*Figures 28-31. Olpidium lacerans.* De Br.

Fig. 28. Deux zoospores renfermant de la Chlorophylle encore intacte.

Fig. 29. Trois cellules voisines d'algue : l'une envahie par une zoospore, l'autre par une amibe, une 3e par 2 zoospores passant à l'état d'amibe.

Fig. 30. Amibe isolée par dissociation de son hôte. Un protoplasme hyalin *h*, un granuleux et une vacuole *v*, sont nettement distincts.

Fig. 31. Une cellule d'algue renfermant 8 zoospores en voie de formation. Les parois cellulaires sont encore intactes.

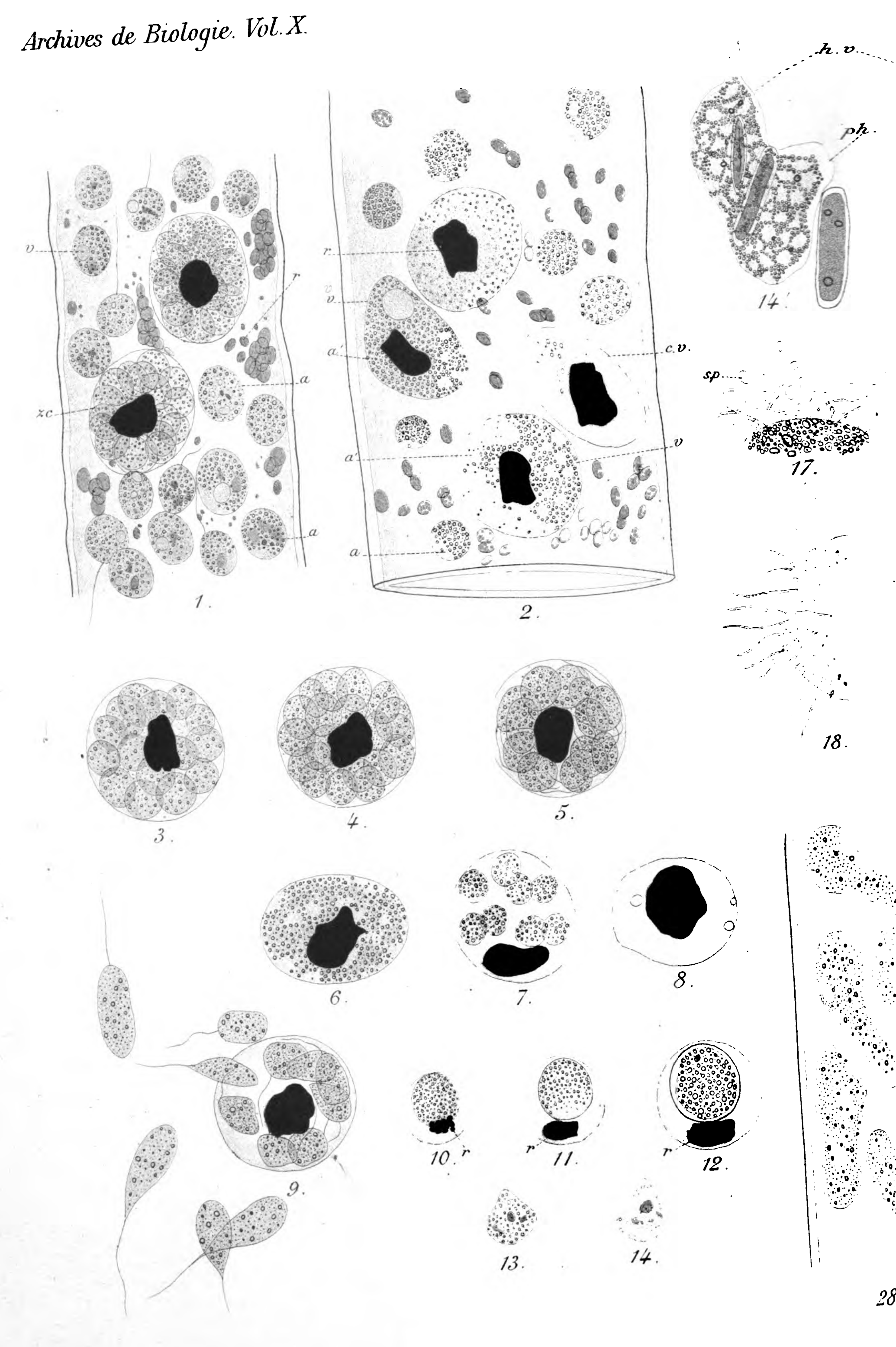
Fig. 32. Sept jeunes parasites évoluant à l'intérieur de la cellule hospitalière dont les parois sont complètement lacérées.

---

Digitized by Google

Digitized by Google

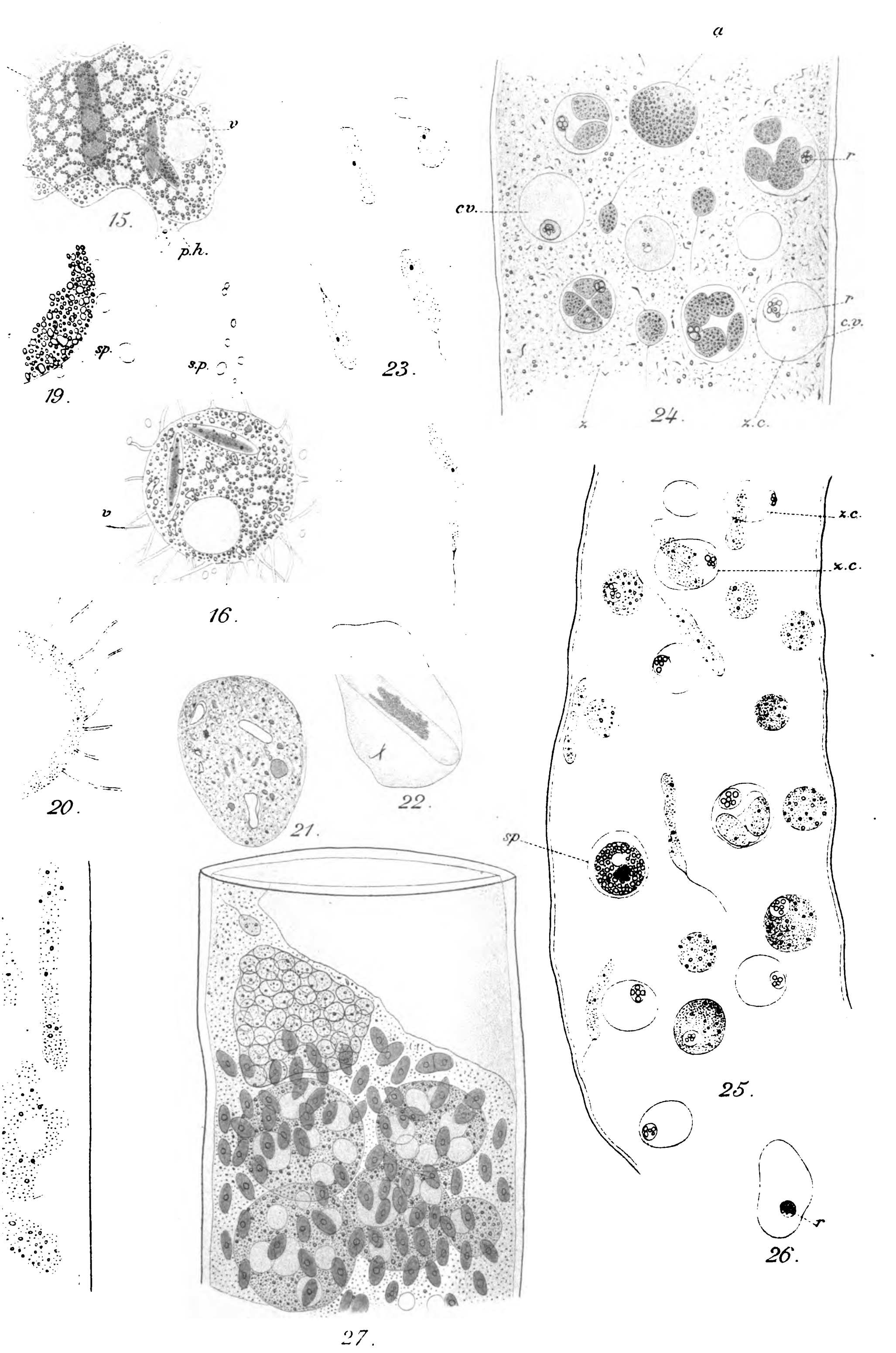
Archives de Biologie. Vol. X.




De Bruyne ad. nat. del.

Digitized by Google

Planche III.

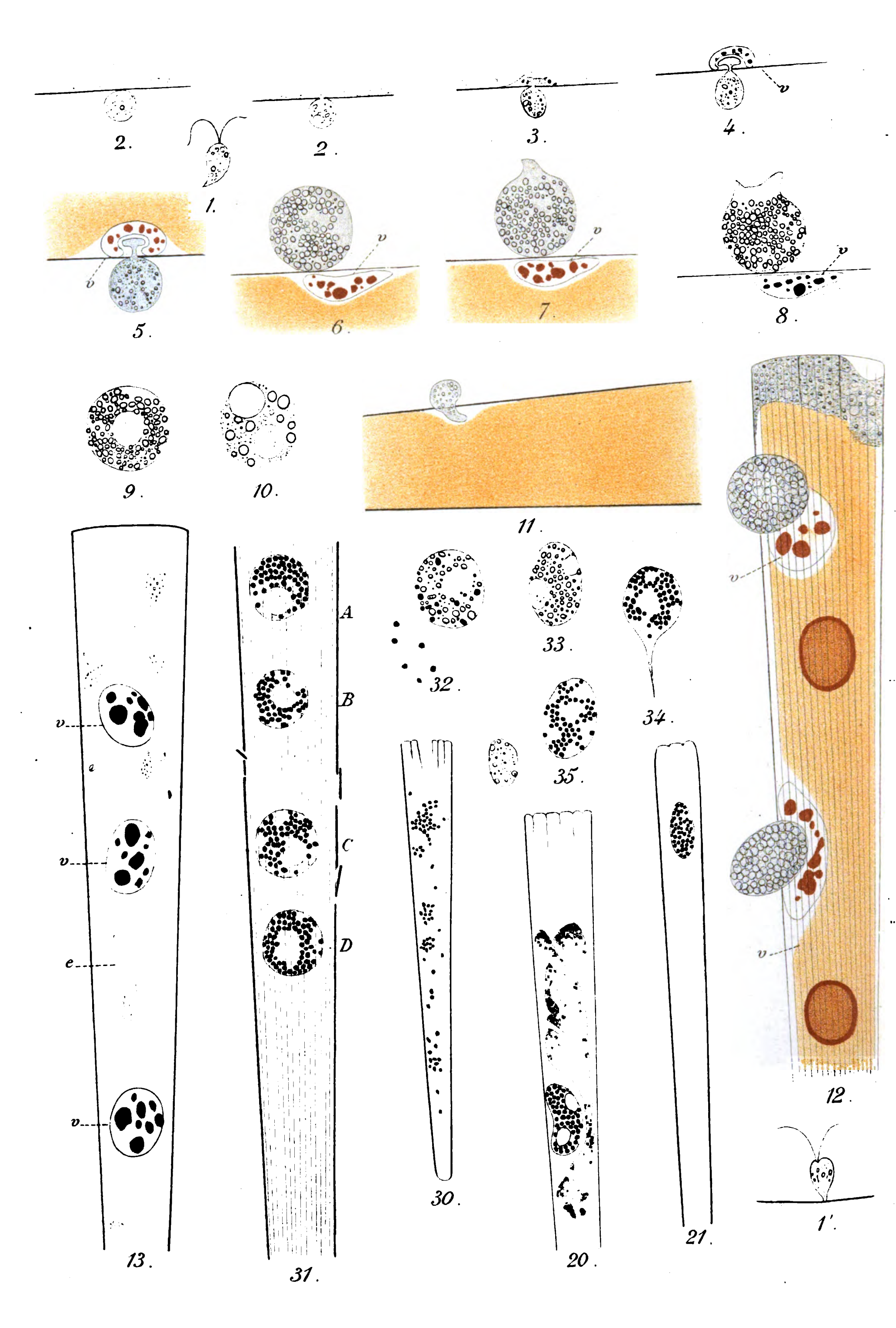



Lith. G. Severeyns Bruxelles

Digitized by Google

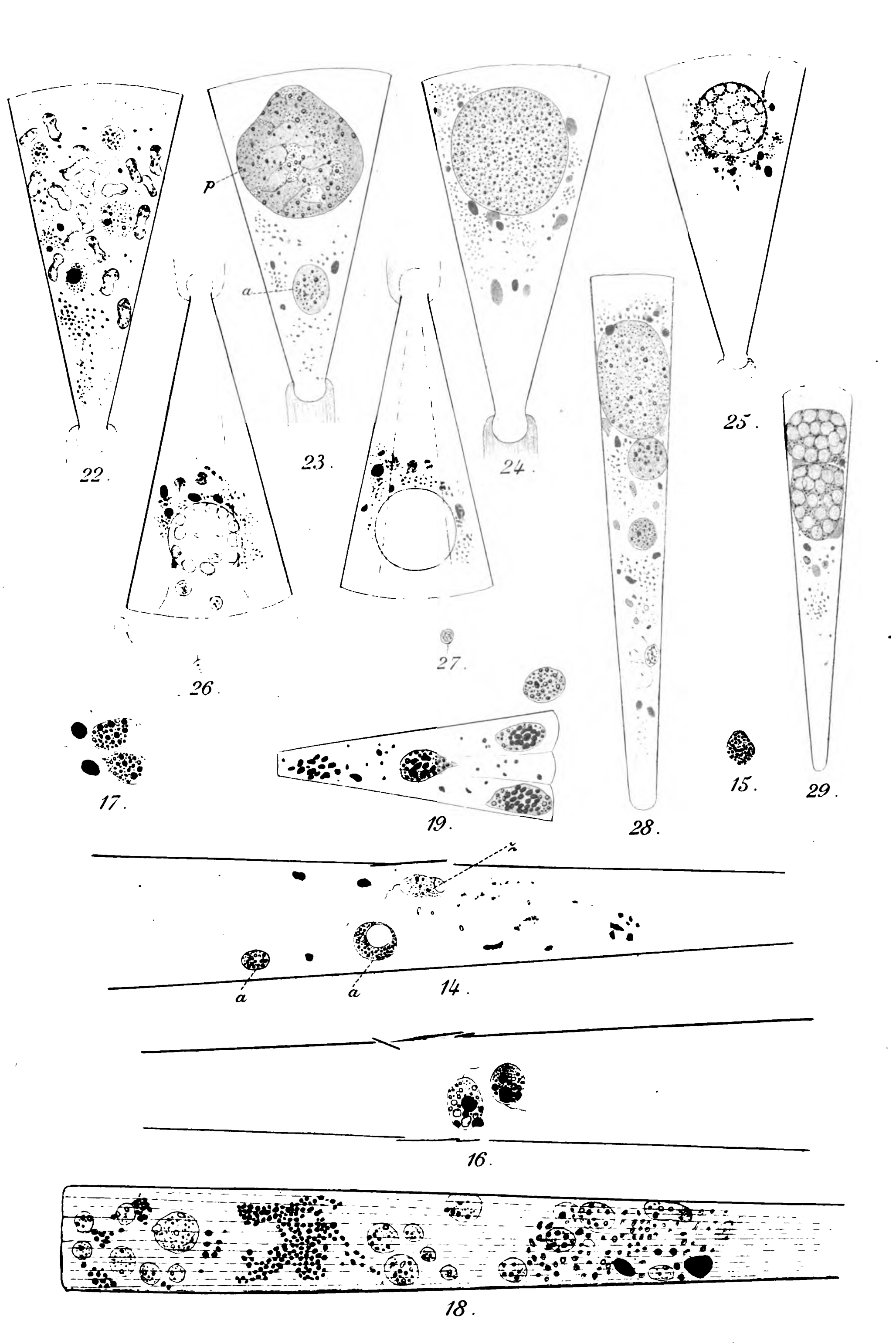
Digitized by Google

Digitized by Google




De Bruyne ad. nat. del.

Digitized by Google




Lith. G. Severeyns, Bruxelles.

Digitized by Google

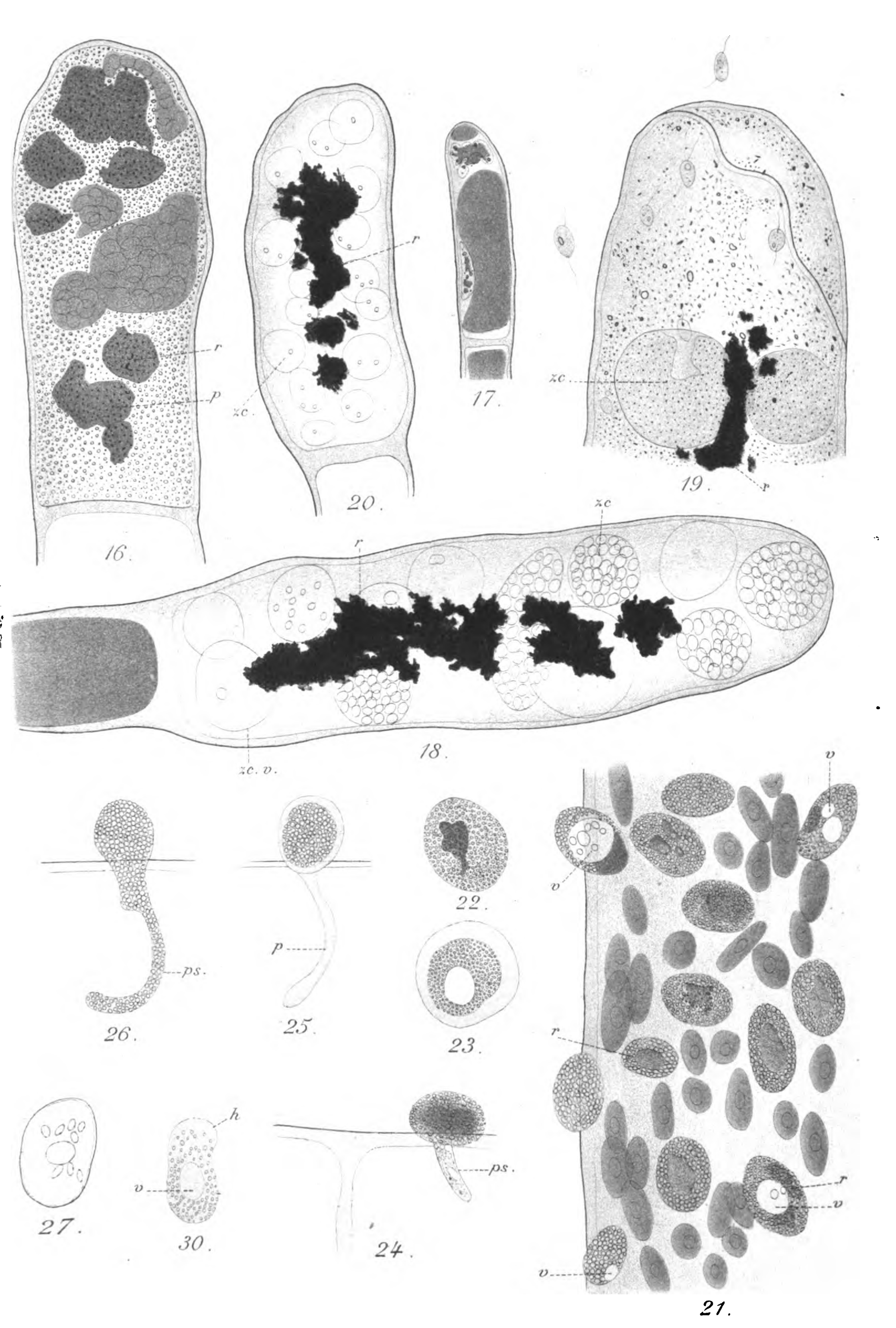
Digitized by Google

Digitized by Google




De Bruyne ad. nat. del.

Digitized by Google




Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google



Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

